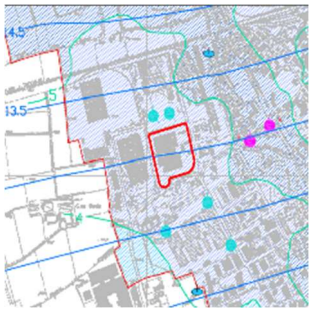
GEOREM SRL – SOCIO UNICO
SEDE LEGALE: VIA DEI MARTIRI PARTIGIANI 66 – 27049 STRADELLA (PV)
SEDE OPERATIVA: VIA GIORDANO BRUNO 17 – 27043 BRONI (PV)
+39 0385 459992 MAIL INFO@GEOREMSERVICE.COM PEC GEOREM@PEC.IT
PI/CF IT 02934570181 REA PV – 312196

MELZO (MI)



RELAZIONE GEOLOGICA (R1-R3)
D.M. 17.01.2018 (NTC 2018) – D.G.R. IX/2616 30.11.2011

STACK MIL 09
VIA MARCO POLO 2, MELZO (MI)

Committente:

L22

Lombardini22 S.p.A.

Via Lombardini 22 20143 Milano, Italia

Simone
Scarabelli
23.03.2026
19:24:08
GMT+01:00

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
SIMONE SCARABELLI
geologo specialista
Albo n. 1372 AP
sezione A

		CODICE IDENTIFICATIVO				NOTE
CONTENUTO		FASE	ATTIVITA'	TIPO	PROG	
SUR-GEO-MI-F114		D	GF02	CON	001	

REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
REV.0	11/03/2026		M. Sala	S. Scarabelli	S. Scarabelli
REV.1					

Sommario

1. PREMESSA 5
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 6
3. STATO DI FATTO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 8
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEMORFOLOGICO 10
5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO 12
6. FATTIBILITÀ – VINCOLI GEOLOGICI, IDROGEOLOGICI ED IDRAULICI 14
7. CAMPAGNA D'INDAGINE GEOGNOSTICA 23
7.1 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO 25
7.2 PROVE DI RESISTENZA MECCANICA S.P.T. 26
7.3 CAMPIONI INDISTURBATI 27
7.4 CAMPIONI RIMANEGGIATI 27
7.5 TUBAZIONE PROVA DOWN-HOLE 27
7.6 PIEZOMETRI A TUBO APERTO 28
7.7 PROVE PENETROMETRICHE D.P.S.H. 28
7.8 PROVA DOWN-HOLE 29
7.9 PROVA M.A.S.W. 31
7.10 PROVA H.V.S.R. 32
8. STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO 33
9. SISMICITÀ 34
9.1 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI 34
9.2 ZONA SISMICA 36
9.3 CPTI15-DBMI15 V 4.0 46
9.4 RISULTATI PROVE DOWN-HOLE 53
9.4.1 RISULTATI PROVA DOWN-HOLE SONDAGGIO S3-DH 53
9.4.2 RISULTATI PROVA DOWN-HOLE SONDAGGIO S8-DH 58
9.5 RISULTATI PROVA M.A.S.W. 63
9.6 RISULTATI PROVE H.V.S.R. 66

9.7 VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ SISMICA DELL'AREA 69
9.8 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO 72
9.9 CATEGORIA TOPOGRAFICA 74
10. PARAMETRI GEOTECNICI MEDI 75
11. LIQUEFAZIONE 76
12. CONCLUSIONI 78

1. PREMESSA

La presente relazione, redatta per conto della società Lombardini 22 S.p.A., costituisce il supporto geologico e sismico preliminare alla progettazione dei lavori per la realizzazione di un nuovo Data Center su un'area sita in Comune di Melzo (MI), via Marco Polo n.2.

Figura 1: Ortofoto con ubicazione area in esame.

Tale relazione ottempera a quanto richiesto dal D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni" ed è finalizzata in particolare alla definizione delle caratteristiche geologico-geomorfologiche dell'area e dell'assetto litostratigrafico e geotecnico nonché alla caratterizzazione sismica dei terreni di imposta delle previste strutture; in particolare lo scopo dell'indagine è quello di fornire al Progettista utili indicazioni per la scelta delle possibili tipologie fondazionali, in funzione dei carichi di esercizio e delle effettive condizioni litostratigrafiche del volume significativo di terreno interessato dalle opere in progetto.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente elaborato è stato redatto in accordo con le normative di seguito elencate:

- D.M. LL.PP. 11.03.88 *"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"*;
- D.M. LL.PP. 17.01.18 *"Norme tecniche per le costruzioni – Testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni, di cui alla legge 5 novembre 1971, n.1086, alla legge 2 febbraio 1974, n.64, al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n.380, ed al decreto-legge 28 maggio 2004, n.136, convertito con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n.186"*;
- Circolare n.7 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici 21.01.19 *"Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018"*;
- Eurocodice 7 *"Progettazione geotecnica – parte I: Regole Generale (1997) – parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002) – parte III: progettazione assistita con prove in sito (2002)"*;
- Eurocodice 8 (1998) *"Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture – parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici"*;
- O.P.C.M. n.3519 28.04.06 *"Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"*;
- Allegato al voto n.36 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici 27.07.07 *"Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale"*;
- D.G.R. n. IX/2616 30.11.2011 "*Aggiornamento dei 'Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12', approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n.8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n.8/7374",* pubblicata sul BURL n.50 Serie ordinaria del 15 dicembre 2012;
- P.G.T. (Piano di Governo del Territorio) del Comune di Liscate "*Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica*" - Dott. Geol. Carlo Daniele Leoni, ottobre 2008;
- "*Valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Molgora in Comune di Melzo ai sensi dell'All. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017*" – Studio Idrogeotecnico S.r.l. Società di Ingegneria, luglio 2021 – Revisione novembre 2023.

3. STATO DI FATTO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'area interessata dall'intervento in progetto si trova in corrispondenza della porzione periferica esterna verso Ovest rispetto al centro abitato di Melzo, più precisamente compreso tra via Marco Polo (ad Ovest), via Cristoforo Colombo (a Sud) e via Amerigo Vespucci (ad Est), in una zona cdi transizione tra gli insediamenti di carattere prevalentemente artigianale-industriale e le campagne circostanti.
Nella figura seguente è rappresentato l'inquadramento geografico di riferimento, con indicazione dell'area oggetto di intervento.

Figura 2: Inquadramento geografico area in esame.

L'area in esame è catastalmente identificata dal Foglio n.8, Mappale n.40 del Comune di Melzo.

L'intervento in progetto prevede la realizzazione nell'ambito dell'area di nuove strutture produttive da adibire a Data Center.

Il nuovo polo prevede la realizzazione di un edificio ad uso Data Center provvisto di un blocco destinato ad uffici e uno destinato alle sale dati, nonché di locali esterni di supporto come guardiania, locale rifiuti, locali pompe antincendio, ecc.; la viabilità interna al lotto è ad anello attorno all'edificio principale con accesso da via Marco Polo.

Il sito di intervento risulta attualmente libero a seguito della demolizione delle preesistenti strutture non più in utilizzo.

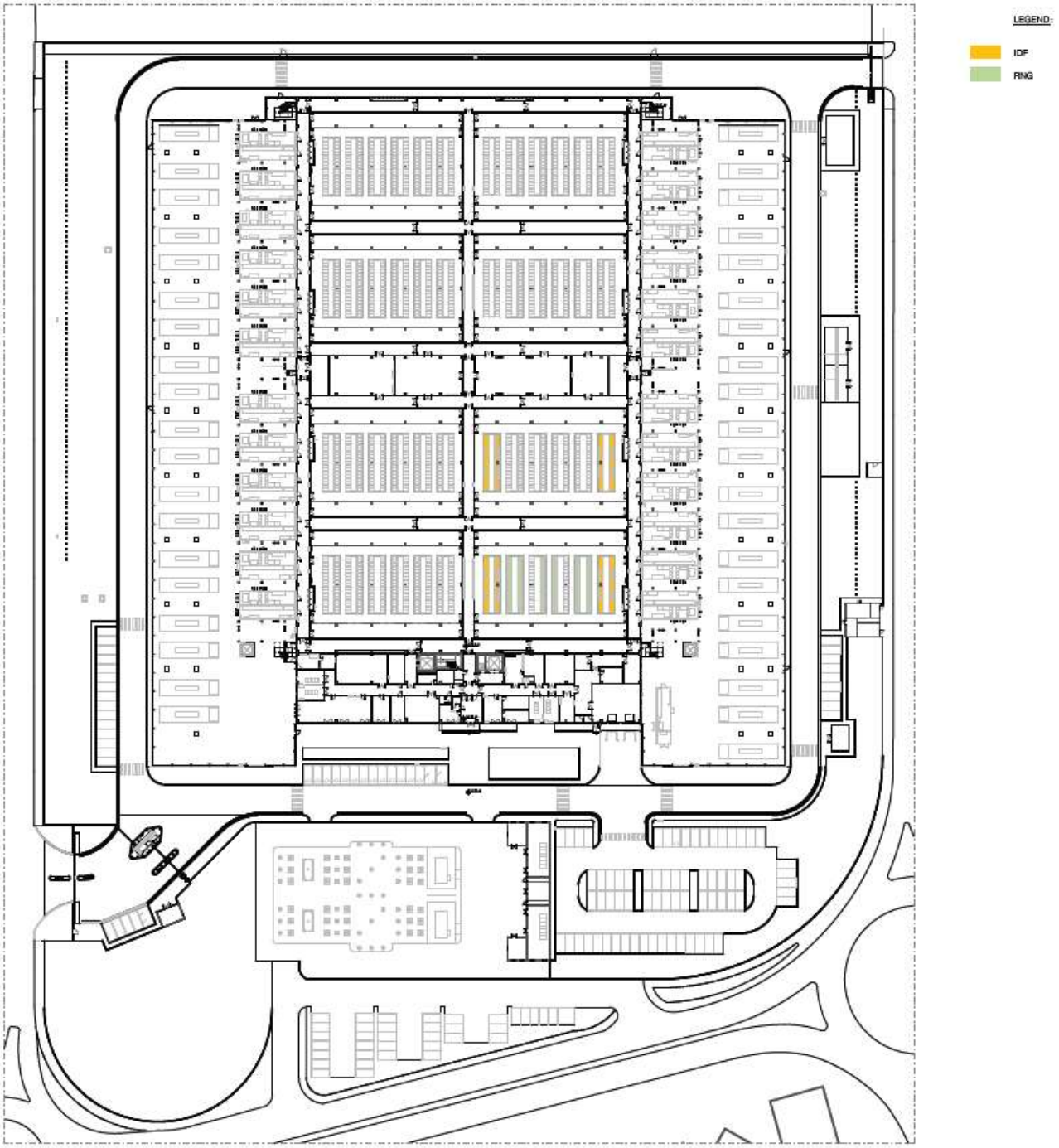


Figura 3: Masterplan intervento in progetto.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEMORFOLOGICO

Il territorio del comune di Melzo è ubicato nel settore settentrionale della pianura padana lombarda, subito ad Est della città di Milano; l'area è compresa nel quadrante B6 della Carta Tecnica Regionale.

Il contesto di pianura monotona è interrotto dai numerosi canali irrigui dei quali i più importanti derivano dal Naviglio Martesana e presentano direzione generale verso Sud.

Il territorio, appartenente alla cintura metropolitana, ha subito un importante sviluppo residenziale ed industriale nell'ultimo trentennio, che ha determinato un contrasto con aree che conservano ancora il carattere agricolo originario, caratteristica questa comune a quanto si osserva in altri centri abitati immediatamente a Est/Sud-Est di Milano.

Ad un esame dettagliato dell'assetto geomorfologico il territorio presenta un andamento relativamente pianeggiante con blando declivio verso Sud e quote comprese tra 119 e 121 m s.l.m.; alcune modeste ondulazioni sono dovute ai processi deposizionali delle grandi conoidi pedemontane.

Il drenaggio delle acque di superficie ha creato incisioni ed avvallamenti, che tuttavia risultano poco evidenti o addirittura completamente obliterati dalle trasformazioni antropiche, che rappresentano invece gli elementi morfologici di maggior spicco dell'area (specchi d'acqua delle attività di cava, cigli di scarpata e rilevati stradali).

La successione stratigrafica del sottosuolo è rappresentata dai sedimenti appartenenti al sistema deposizionale plio-pleistocenico padano i cui termini basali (Pliocene-Pleistocene inf.), di origine marina, sono complessivamente costituiti da marne argilloso-siltose e da argille siltose.

Su di essi poggia la sequenza continentale (Pleistocene medio sup. - Olocene) formata dalla successione "Villafranchiana", costituita da depositi di ambiente palustre-lacustre a bassa energia, litologicamente caratterizzati da un complesso limoso-argilloso intercalato da ricorrenti livelli sabbiosi (Braga, Cerro e Pilla, 1998) e dal "materasso alluvionale", rappresentato da depositi di origine fluviale e fluvioglaciale (Pleistocene medio-superiore) per lo più costituiti da ghiaie e sabbie, a cui si intercalano orizzonti limosi e argillosi.

Sulla copertura alluvionale, che rappresenta l'ultima fase della sedimentazione nel bacino Padano, è impostato il Ripiano Fondamentale della Pianura sul quale hanno poi agito i corsi d'acqua incidendone i depositi e modellandone la superficie. Le azioni erosive perpetrate principalmente dal fiume Po e dai corsi d'acqua limitrofi all'area in esame quali il fiume Lambro, il torrente Molgora ed il fiume Adda, hanno prodotto incisioni testimoniate dalle scarpate di raccordo fra tardoglaciale würmiano ed Olocene.

Il contesto geologico di pertinenza è stato desunto dalla *Carta Geologica d'Italia* – Foglio 45 – MILANO, scala 1:100.000 (fig. 2): l'area si colloca sulle "*Ghiaie sabbiose e sabbie (prevalenti a sud) con strato superficiale di alterazione limitato a 40 ÷ 60 cm, generalmente brunastro, costituenti il livello fondamentale della pianura DILUVIUM RECENTE* – q^{3}".

Litologicamente si tratta di depositi alluvionali quaternari di età pleistocenica (Diluvium) rappresentati dal punto di vista granulometrico da terreni essenzialmente fini in superficie (limi argillosi, sabbie fini) e localmente grossolani in profondità (sabbie, ghiaietto e ghiaie), con possibile presenza di banchi limoso-argillosi.

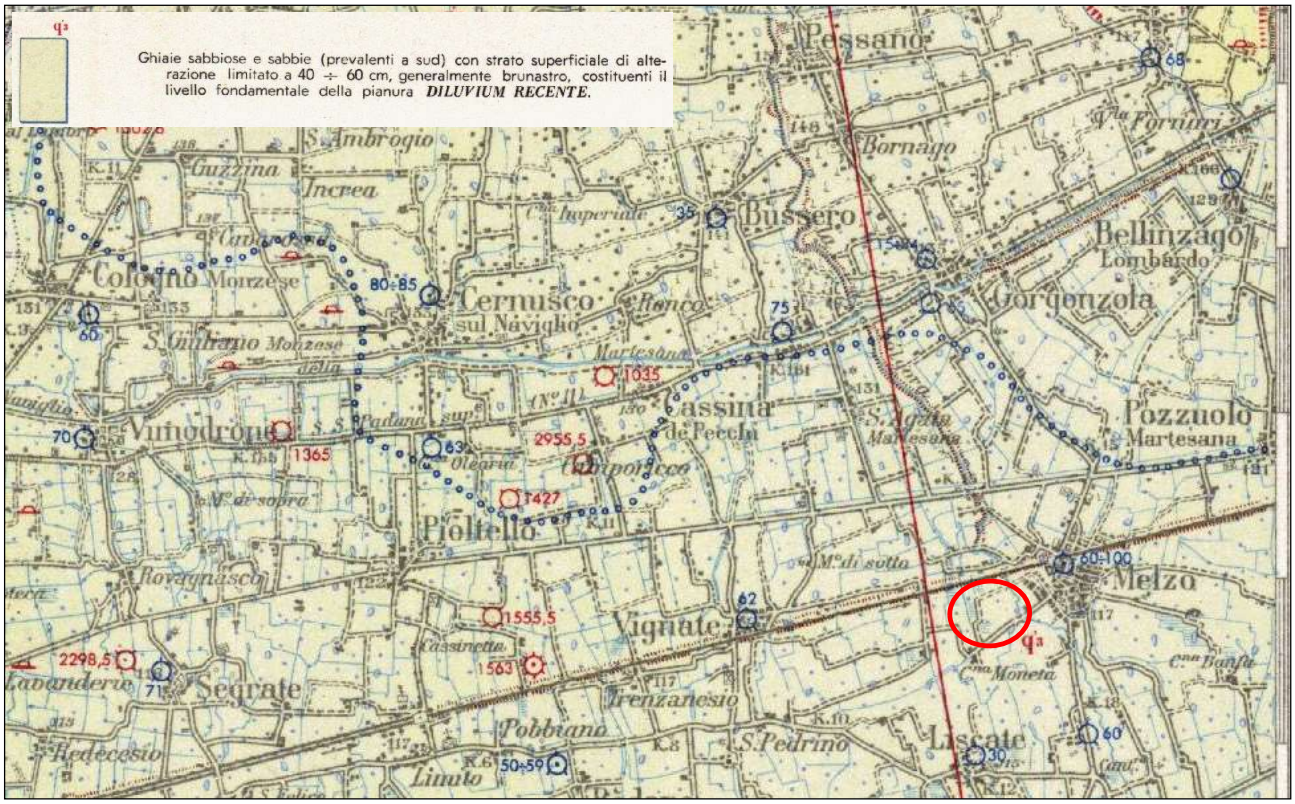


Figura 4: Estratto Carta Geologica d'Italia – 1:100.000 – Foglio 45 Milano.

Pertanto, come descritto, in superficie si riscontra in genere la presenza di uno strato eluvio-diluviale, argilloso-limoso, con spessore di ordine variabile, da inferiore al metro a plurimetrico, spesso rimaneggiato o frammisto a materiali di riporto, talvolta di epoca storica.

A causa delle modalità di formazione dei depositi descritti è comune osservare una locale variazione delle granulometrie, in senso sia verticale che orizzontale. A ciò si aggiungono le variazioni di origine antropica che hanno alterato l'assetto stratigrafico originario, almeno nei livelli più superficiali.

5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il modello idrogeologico dell'area di studio è stato ricostruito integrando informazioni stratigrafiche e/o caratterizzazioni idrodinamiche reperite o effettuate dagli autori, relative ad opere di captazione pubbliche e private, con i dati desunti dagli studi idrogeologici più autorevoli e aggiornati relativi agli acquiferi padani della regione Lombardia, di seguito sintetizzati.

Nella schematizzazione idrostratigrafica si è tenuto conto della suddivisione in unità idrostratigrafiche proposta nel 1995 da Avanzini M., Beretta G.P., Francani V. e Nespoli M.2, che prevede, dall'alto verso il basso:

- Unità ghiaioso-sabbiosa, costituita da facies fluviali dell'Olocene-Pleistocene Superiore;
- Unità sabbioso-ghiaiosa, costituita da facies fluviali del Pleistocene Medio;
- Unità a conglomerati e arenarie, costituita da facies fluviali del Pleistocene Inferiore;
- Unità sabbioso-argillosa, costituita da facies continentali e transizionali, riconducibili a Pleistocene Inferiore, al Villafranchiano Superiore e Medio Auctorum p.p.;
- Unità argillosa, costituita da facies marine riconducibili al Pleistocene Inferiore e al Calabriano Auctorum p.p..

Tale suddivisione è stata aggiornata sulla base delle risultanze dello studio Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia, pubblicato nel 2002 dalla Regione Lombardia in collaborazione con Eni-Divisione Agip e del relativo Aggiornamento geologico-stratigrafico (marzo 2005). In tale studio si propone un modello geologico del sottosuolo della pianura a scala regionale, che individua quattro Gruppi Acquiferi sovrapposti (A, B, C e D), delimitati alla base dall'interfaccia acqua dolce / acqua salata, come di seguito riportato:

- *Gruppo Acquifero A* (Olocene, Pleistocene Superiore – Pleistocene Medio); praticamente corrispondente alla suddetta unità ghiaioso-sabbiosa, costituisce la porzione superiore del cosiddetto Acquifero Tradizionale; La conducibilità idraulica di questa unità – *Gruppo Acquifero A* – è compresa tra 10^{-3} e 10^{-4} m/s.
- *Gruppo Acquifero B* (Pleistocene Medio); all'incirca corrispondente all'insieme delle suddette unità sabbioso-ghiaiosa e a conglomerati e arenarie, costituisce la porzione inferiore del cosiddetto Acquifero Tradizionale;
- *Gruppo Acquifero C* (Pleistocene Inferiore [Siciliano ed Emiliano]); corrispondente alla porzione superiore della suddetta unità sabbioso-argillosa;
- *Gruppo Acquifero D (*Pleistocene Inferiore [Santerniano]); corrispondente alla porzione inferiore (Santerniano) della suddetta unità sabbioso-argillosa.

Dal punto di vista idrogeologico locale, l'area in esame risulta caratterizzata dalla presenza di una prima falda freatica sita a profondità di ordine plurimetrico dal piano campagna, come già espresso regolata principalmente dagli afflussi meteorici stagionali e dalle pratiche agricole irrigue nelle campagne circostanti l'abitato di Vignate. Nella Tavola 4a - Carta Idrogeologica allegata allo Studio Geologico a supporto del P.G.T. comunale la soggiacenza della falda in corrispondenza dell'area è segnalata alla quota di circa 112.5 metri s.l.m., corrispondente ad una profondità di circa 5.0 metri dal piano campagna.

Più in superficie possono invece sussistere filtrazioni idriche "sospese" per lo più di carattere temporaneo e di intensità variabile in relazione alle condizioni meteoclimatiche stagionali, localizzate nei livelletti di materiali incoerenti permeabili per porosità.

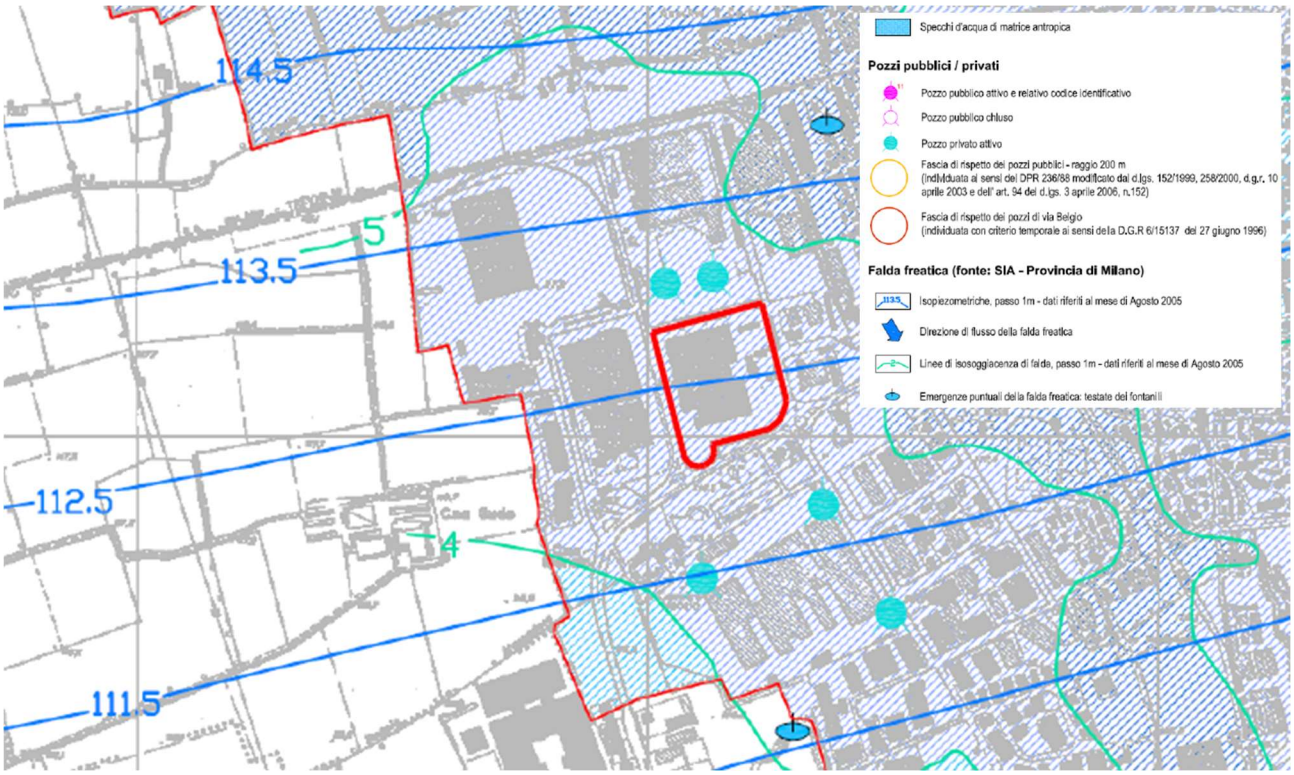


Figura 5 – Estratto Carta Idrogeologica P.G.T. Comune di Melzo.

Nel settore in oggetto, secondo l'elaborazione analizzata, tale falda presenta una direzione generale di flusso con direttrice disposta in senso Nord-Ovest/Sud-Est, che risulta debolmente condizionata solo localmente da limitati abbassamenti dovuti all'attività di emungimento delle acque di falda da parte sia dei pozzi acquedottistici che di quelli delle attività industriali ancora presenti, condizioni in ogni caso non determinano importanti zone di depressione della superficie piezometrica.

Tale falda presenta oscillazioni di ordine plurimetrico: durante la campagna di indagine del 2026 la falda è stata misurata a quote dell'ordine di -4.50 metri dal piano campagna.

6. FATTIBILITÀ – VINCOLI GEOLOGICI, IDROGEOLOGICI ED IDRAULICI

L'area in esame non ricade entro aree sottoposte a vincolo idrogeologico e/o idraulico, come riportato nella cartografia geologico-tecnica di riferimento. In particolare, nella *Carta dei Vincoli* (fig. 7) pertinente lo Studio Geologico a supporto del P.G.T. comunale (Dott. Geol. Carlo Daniele Leoni) l'area risulta esterna a qualsiasi vincolo segnalato.

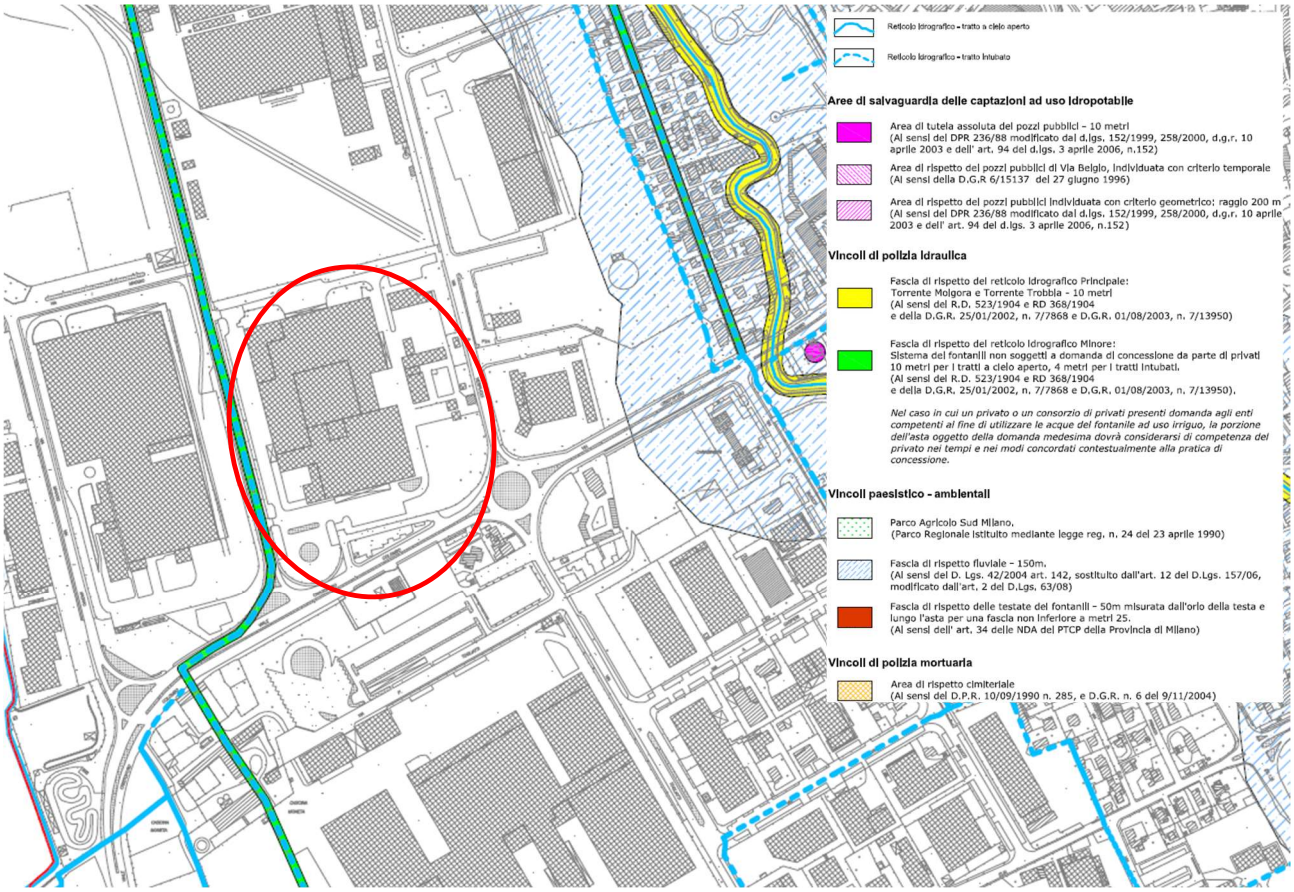


Figura 6 – Estratto Carta dei Vincoli P.G.T. Comune di Melzo.

Per contro, nella cartografia *P.G.R.A.-Po* (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po), redatta in riferimento al D.Lgs. n.49 del 23.02.2010 ed attuativo della Direttiva Europea 2007/60/CE, revisione 2022 e revisione 2025 il sedime risulta compreso nelle aree allagabili del Reticolo Principale (RP) individuate con scenario di pericolosità P2-M (media) "*aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti*" ed in ragione degli elementi esposti nelle aree a rischio R4 molto elevato.

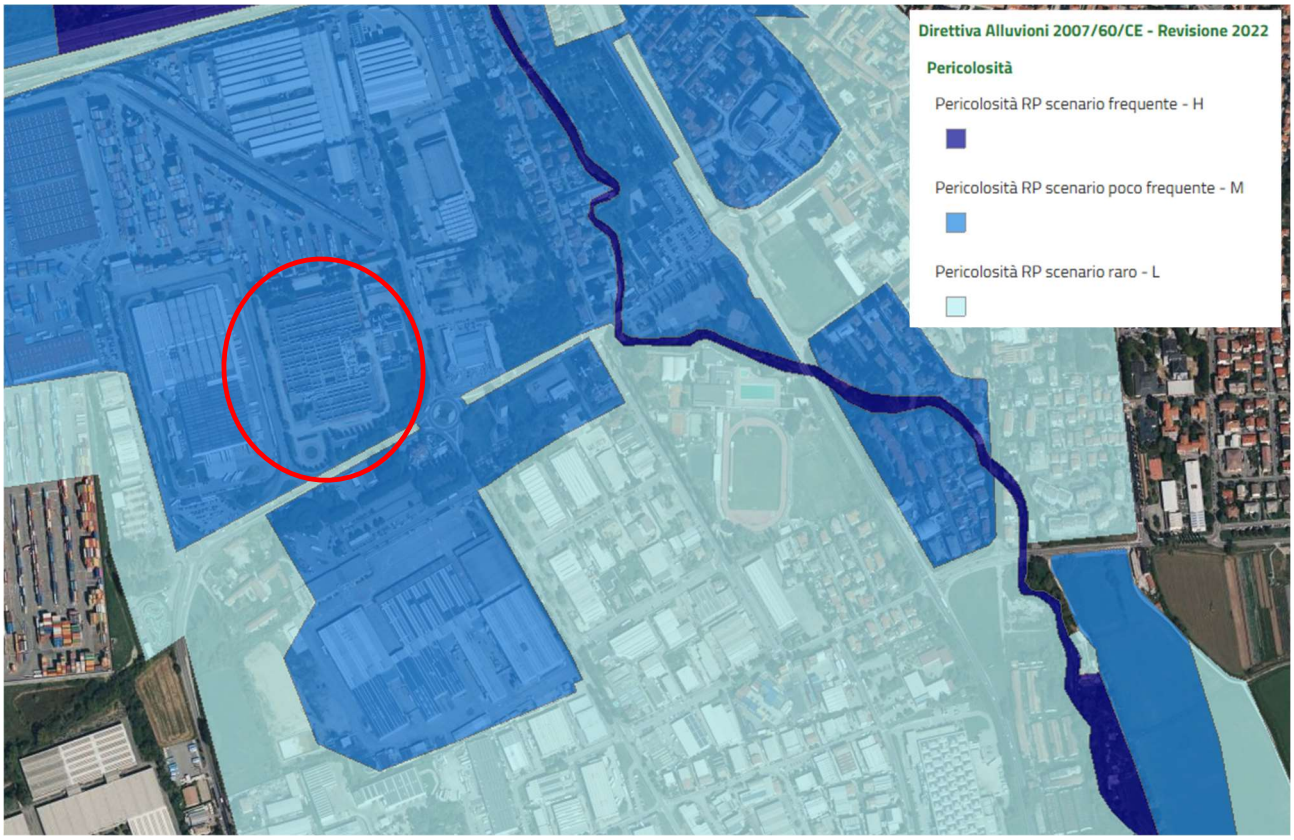


Figura 7 – Estratto cartografia del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po (Geoportale Regione Lombardia) – Rev. 2022.

Figura 8 – Estratto cartografia del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po (Geoportale Regione Lombardia) – Rev. 2025.

Tali aree presentano una scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (M = medium) e possono pertanto essere interessate da alluvioni poco frequenti con tempo di ritorno compreso tra 100-200 anni (poco frequente); in tali aree si applicano le disposizioni previste per la fascia B di cui all'art. 30 delle N.d.A. del P.A.I., di seguito integralmente riportate:

1. *Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.*
2. *Nella Fascia B sono vietati:*
   a) *gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;*
   b) *la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbario 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. l);*
   c) *in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.*
3. *Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:*
   a) *gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;*
   b) *gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;*
   c) *la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;*
   d) *l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;*
   e) *il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.*
4. *Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.*

Allo stesso modo nella carta della *Zonazione della pericolosità idraulica* redatta nell'ambito della "*Valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Molgora in Comune di Melzo ai sensi dell'All. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017*" redatto a cura dello Studio Idrogeotecnico S.r.l. nel luglio 2021 e revisionato nel novembre 2023, l'area di intervento risulta classificata in zona H1 "*Aree caratterizzate da pericolosità idraulica moderata (tiranti idrici compresi tra 0 e 0.20 m e velocità comprese tra 0 e 0.40 m/s)*".

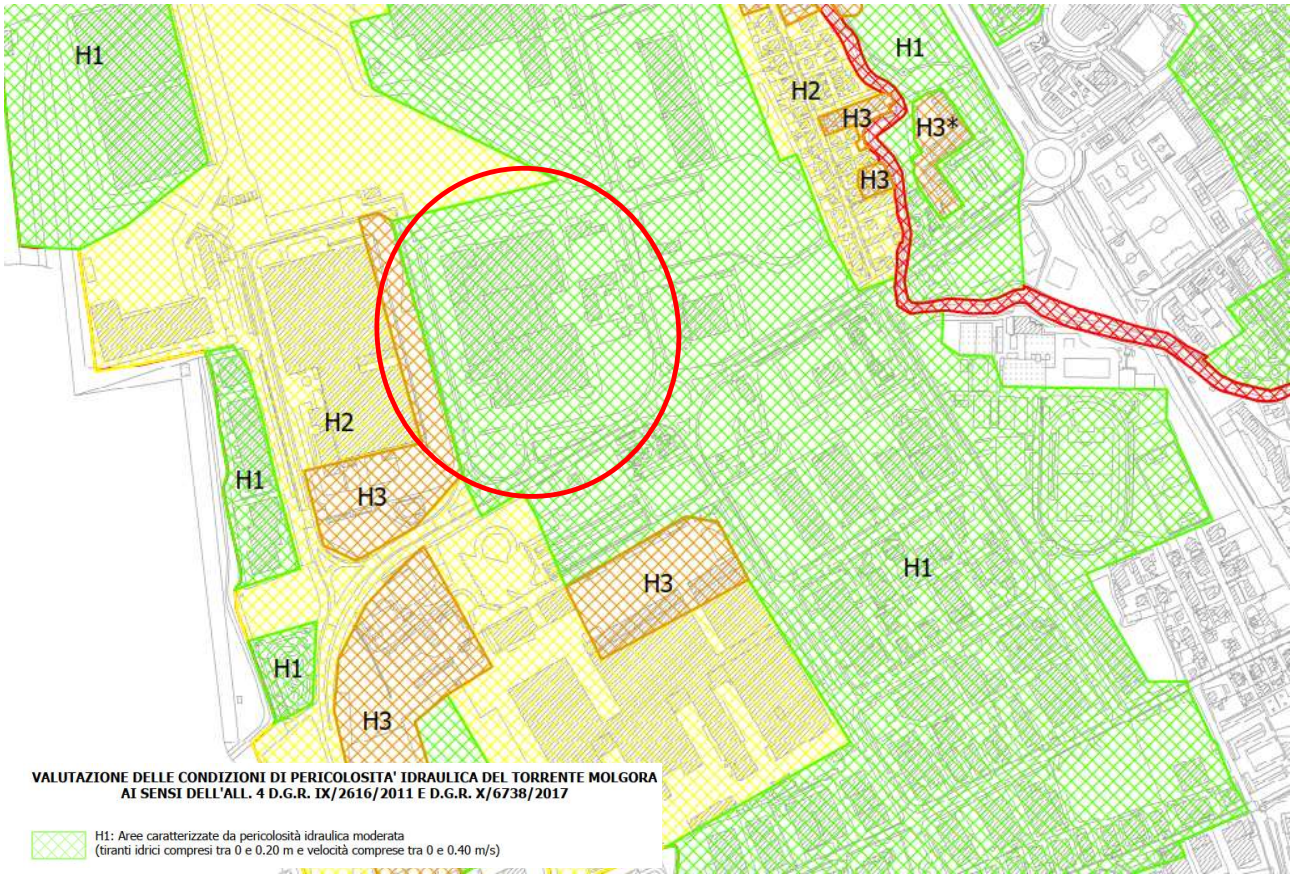


Figura 9 – Estratto Tav.2 Zonazione della pericolosità idraulica (Valutazione delle condizioni di rischio idraulico del Torrente Molgora in Comune di Melzo ai sensi dell'All. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017 - Studio Idrogeotecnico S.r.l. - revisione novembre 2023).

Conseguentemente, nella *Carta della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano* l'area in esame è classificata nella Classe 3 di Fattibilità Geologica, "fattibilità con consistenti limitazioni" e nello specifico nella Sottoclasse 3BO_H1.

Più nel dettaglio in tale Sottoclasse sono comprese le aree 3BO "*ambiti di bonifica*" e le aree H1 "*ambiti ricadenti in aree di pericolosità idraulica H1*".

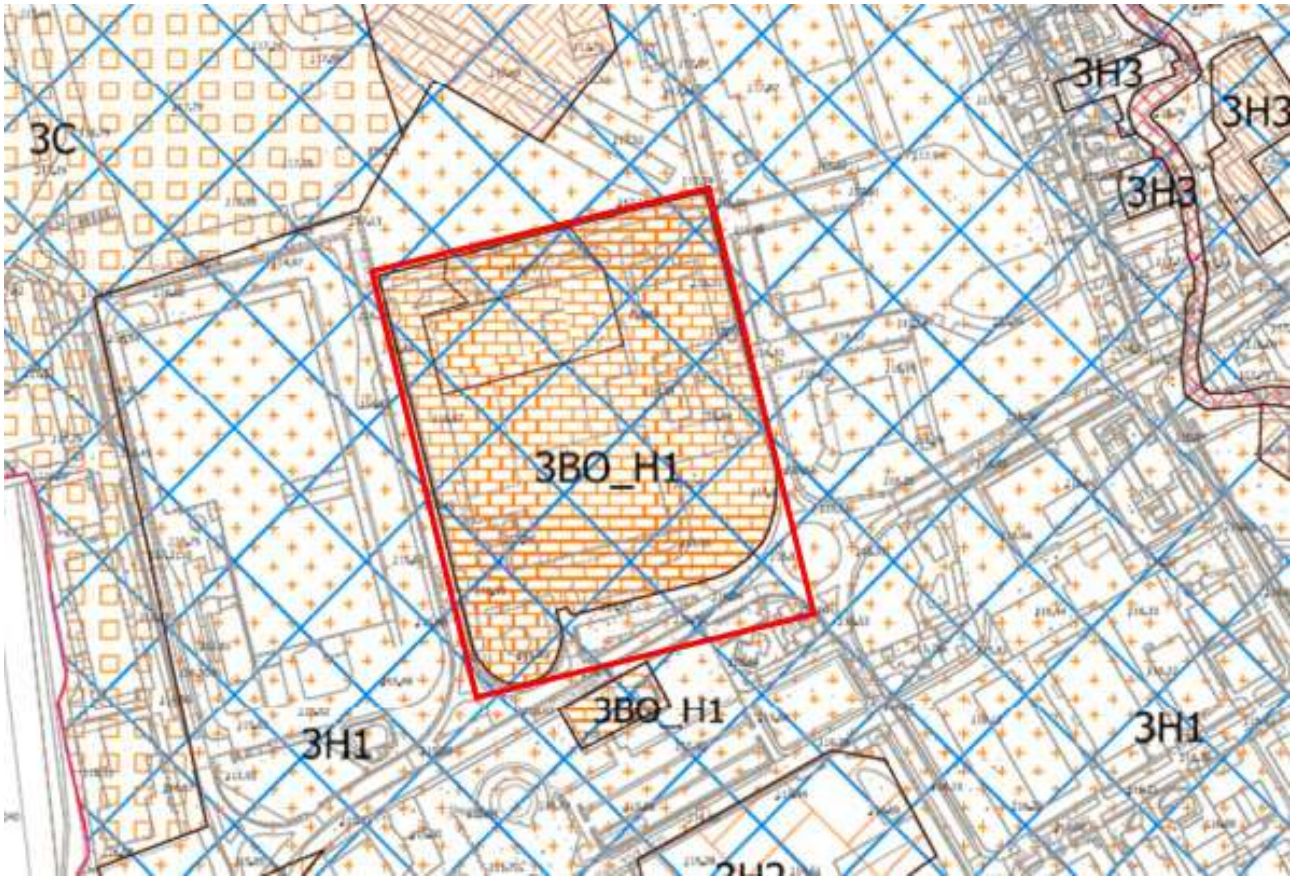


Figura 10 – Estratto Carta della Fattibilità Geologica per le Azioni di Piano PGT Comune di Melzo.

In tali aree valgono le seguenti prescrizioni:

Classe 3BO: Limitazioni d'uso previste dal D.Lgs. 152/06 e/o dagli obiettivi di bonifica/prescrizioni previsti nella certificazione;

Classi 3BO/H3-H2-H1 e 3BO_PGRA/M: Limitazioni d'uso previste dal D.Lgs. 152/06 e/o dagli obiettivi di bonifica/prescrizioni previsti nella certificazione e in funzione del livello di rischio idraulico, come specificato nella classe di fattibilità di appartenenza (classe 3H3, 3H2, 3H1, 3PGRA/M).

A seguito dell'avvenuta bonifica, in caso di raggiungimento dei limiti di cui alla colonna A, tabella 1, allegato 5, Titolo V, parte quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale), il perimetro della classe di fattibilità 3BO diventerà inefficace ed all'area verrà attribuita la fattibilità geologica del contesto, desumibile dalla carta di sintesi.

Resta inteso che le limitazioni di cui alla classe di fattibilità geologica del contesto (nel caso specifico 3H3, 3H2, 3H1, 3PGRA/M) sono da considerarsi da subito cogenti.

La realizzazione dei vani interrati o seminterrati è condizionata dalla bassa soggiacenza dell'acquifero (< 5m). Relativamente agli ambiti produttivi, si vieta pertanto in tali aree la realizzazione di vani interrati adibiti ad uso produttivo o con utilizzo di sostanze pericolose/insalubri, mentre si sconsiglia la realizzazione di vani adibiti a stoccaggio di sostanze pericolose. Potranno invece essere realizzati vani interrati compatibilmente con le situazioni idrogeologiche locali, ospitanti magazzini e/o depositi di sostanze non pericolose, parcheggi sotterranei, uffici dotati di collettamento delle acque di scarico con rilancio alla fognatura.

Per gli ambiti a rischio idraulico (sottoclassi H) preventivamente alla progettazione si rendono necessari studi di compatibilità idraulica locale (SCI) finalizzato alla verifica delle interferenze tra assetto idraulico ed intervento in progetto con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che ad opere ultimate. Una volta verificate le quote di allagamento locale potranno definirsi le condizioni di progettazione delle opere (vedasi norme classi di fattibilità geologica del contesto).

Interventi da prevedere in fase progettuale: dovranno essere previsti interventi di bonifica (BO) ai sensi del D. Lgs 152/06.

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento sia civile che industriale, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi fognari in fognatura e delle acque non smaltibili in loco (CO). Sono da prevedere interventi di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee ed interventi di difesa del suolo nelle aree a rischio idraulico (DS).

Norme sismiche da adottare per la progettazione: La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento "Norme Tecniche per le Costruzioni", definendo la pericolosità sismica locale attraverso analisi di approfondimento di II livello e verifica del potenziale di liquefazione (art. 3 Norme Geologiche di Piano) per tutte le categorie di edifici. Se Fa calcolato>Fa di soglia: analisi di approfondimento di 3° livello in fase di progettazione o uso degli spettri di normativa per la categoria di suolo superiore.

CLASSE 3H1 - aree a pericolosità moderata (fattibilità con consistenti limitazioni)

Principali caratteristiche: Porzioni di piana alluvionale/fluvioglaciale caratterizzate da pericolosità idraulica moderata H1 (tiranti idrici sulla viabilità ordinaria compresi tra 0,00 e 0,30 m e velocità comprese tra 0,00 e 0,60 m/s) e/o ricadenti nelle aree P2/M, potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA), compatibilizzabili con minimi interventi di messa in sicurezza idraulica. Ridotta soggiacenza dell'acquifero (<5 m).

Problematiche generali: Aree interessate da esondazione/allagamenti, derivanti sia da studio di approfondimento idraulico alla scala comunale (verifica per eventi con Tr=100 anni) che dagli scenari PGRA. Possibile interferenza con le acque di falda nel caso di scavi interrati.

Discrete/scadenti caratteristiche geotecniche entro i 2-4 m di profondità.

Parere sull'edificabilità: Favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica del rischio idraulico, delle caratteristiche portanti dei terreni e all'assetto idrogeologico locale.

Tipo di intervento ammissibile: Sono ammissibili tutte le categorie di opere edificatorie (vedi legenda tavola), subordinatamente all'esecuzione degli interventi di mitigazione del rischio specifici per l'ambito di interesse e/o alla redazione di progetti idraulicamente compatibili, facendo riferimento, a titolo esemplificativo e non esaustivo, alle tipologie di misure di mitigazione del rischio riportate all'art. 9 delle presenti norme. Qualsiasi cambio di destinazione d'uso è comunque subordinato alla verifica del rischio idraulico locale. La distribuzione delle volumetrie e degli spazi ad uso non abitativo entro gli edifici dovrà essere definita in funzione del livello di rischio ammissibile per la tipologia di uso, al fine di minimizzare il periodo di inagibilità. È consentita la messa in sicurezza degli interrati esistenti e la realizzazione di nuovi piani interrati e seminterrati, nel caso in cui gli studi di compatibilità idraulica alla scala locale dimostrino la congruenza delle ipotesi progettuali con le condizioni di rischio locale. Si evidenzia tuttavia che la realizzazione dei vani interrati o seminterrati è condizionata dalla bassa soggiacenza dell'acquifero (< 5m); relativamente agli ambiti produttivi, si vieta pertanto in tali aree la realizzazione di vani interrati adibiti ad uso produttivo o con utilizzo di sostanze pericolose/insalubri, mentre si sconsiglia la realizzazione di vani adibiti a stoccaggio di sostanze pericolose. Potranno invece essere realizzati vani interrati compatibilmente con le situazioni idrogeologiche locali, ospitanti magazzini e/o depositi di sostanze non pericolose, parcheggi sotterranei, uffici dotati di collettamento delle acque di scarico con rilancio alla fognatura.

Per gli edifici esistenti sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo così come definiti dal D.P.R. 380/2001, art. 3, comma 1, lettere a, b, c; la lettera d potrà essere ammessa solo a seguito della realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio, nel rispetto delle normative vigenti.

Il rilascio del titolo abilitativo edilizio è subordinato alla presentazione di un progetto edilizio supportato da una verifica di compatibilità idraulica che attesti l'ottimale distribuzione delle volumetrie in considerazione del rischio idraulico e all'attuazione dei necessari interventi di mitigazione del rischio. Ciò al fine di consentire l'edificazione in aree aventi condizioni di rischio accettabili.

Indagini di approfondimento preventive necessarie: per le opere ammesse si rendono necessari studi di compatibilità idraulica locale (SCI), finalizzato alla verifica delle interferenze tra assetto idraulico ed intervento in progetto con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che ad opere ultimate. In particolare, la compatibilità idraulica dell'intervento dovrà essere verificata a partire dai risultati dello studio di approfondimento idraulico a corredo della presente componente geologica (Allegato 5) attraverso il confronto con le altezze idriche e la velocità della corrente massime per i diversi tempi di ritorno.

Una volta verificate le quote di allagamento locale potranno definirsi le condizioni di progettazione delle opere ed in particolare:

- al fine di consentire il deflusso delle acque in caso di piena e di mantenere una significativa capacità di invaso, dovrà essere prevista la formazione/mantenimento di aree libere da ostacoli (aree a standard destinate a verde o parcheggi), ribassate rispetto alle aree edificate circostanti e allineate longitudinalmente rispetto alla possibile direzione di propagazione dell'onda di piena;

- realizzare le superfici abitabili e le aree sede dei processi industriali e degli impianti tecnologici a quote sopraelevate rispetto alla quota locale di allagamento

- i nuovi piani seminterrati o derivanti da modifiche di quelli già esistenti saranno costituiti unicamente da spazi di servizio senza locali con permanenza di persone (bagni, cucine, ecc…); inoltre dovranno essere previsti elementi strutturali permanenti di sbarramento idraulico continuo fino alla quota di allagamento locale ed essere previste uscite di emergenza che consentano la rapida evacuazione dei vani

- in caso di danni derivanti da fenomeni esondazione, il soggetto interessato deve rinunciare al risarcimento degli stessi nei confronti dell'amministrazione pubblica.

Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza), accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista.

Dovranno essere previste indagini geognostiche per la verifica puntuale delle condizioni geotecniche locali (IGT), secondo quanto indicato nell'Art. 2 delle presenti norme, con valutazione di stabilità dei versanti di scavo (SV) finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi durante i lavori di cantiere.

La ridotta/bassa soggiacenza della falda rende necessaria, inoltre, la verifica idrogeologica che deve prevedere una disamina della circolazione idrica superficiale e profonda, verificando eventuali interferenze degli scavi e delle opere in progetto nonché la conseguente compatibilità degli stessi con la suddetta circolazione idrica. Nel caso di opere che prevedano la realizzazione di piani interrati dovrà essere valutata tramite monitoraggio piezometrico (MP) e studio storico dell'escursione di falda, la possibile interazione delle acque di falda con l'opera in progetto, nonché la conseguente compatibilità degli interventi con la circolazione idrica.

Interventi da prevedere in fase progettuale: a fronte di qualsiasi azione, sono da prevedere interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM). Sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo (DS) e la predisposizione di accorgimenti/sistemi per la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche e di quelle di primo sottosuolo, con individuazione del recapito finale, nel rispetto della normativa vigente e sulla base delle condizioni idrogeologiche del sito (RE), a salvaguardia della falda idrica sotterranea.

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

In conclusione, sulla base di quanto sopra espresso e fatte salve in ogni caso eventuali verifiche idrauliche non oggetto del presente elaborato con specifico riferimento alla determinazione dei livelli di piena da confrontare con le quote dei piani finiti di progetto, dal punto di vista della fattibilità geologica, l'area è giudicata idonea ad accogliere l'intervento programmato, fatte salve le prescrizioni di carattere geologico- che verranno indicate nei paragrafi successivi, sulla base dei dati attualmente disponibili e degli approfondimenti realizzati.

7. CAMPAGNA D'INDAGINE GEOGNOSTICA

È stata effettuata una campagna di indagine al fine della caratterizzazione geologica e geotecnica, composta dalle seguenti indagini:

- n.8 sondaggi a carotaggio continuo denominati spinti fino alla profondità di 35,0m (S1, S2, S3-DH, S4, S5, S6, S7-PZ e S8-DH);
    - esecuzione prove SPT in foro;
    - prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati;
    - installazione tubazione per prova Down-Hole in corrispondenza dei sondaggi S3-DH e S8-DH;
    - installazione piezometri a tubo aperto in corrispondenza dei sondaggi S5 ed S7;
- n.14 prove penetrometriche dinamiche D.P.S.H., spinte a profondità massima di 15.00m dall'attuale p.c. (P1÷P14);
- n.2 prove geofisiche Down-hole eseguite in corrispondenza dei sondaggi S3-DH e S8-DH;
- n.1 base sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) della lunghezza complessiva di 60.0m (L1);
- n.2 rilevazioni puntuali del microtremore sismico ambientale della durata di 20 minuti (TR1, TR2);
- prove geotecniche di laboratorio sui campioni di terreno prelevati:
    - determinazione del peso di volume;
    - determinazione del contenuto d'acqua;
    - determinazione del peso specifico dei grani;
    - analisi granulometriche per vagliatura e sedimentazione;
    - determinazione dei limiti di Atterberg;
    - prove di taglio diretto;
    - prove di consolidazione edometrica.

Figura 11: Ubicazione indagini geognostiche.

Di seguito si illustrano i dettagli e le modalità esecutive delle indagini; in allegato sono riportate le stratigrafie dei sondaggi unitamente alla documentazione fotografica ed alle risultanze delle prove penetrometriche e delle prove geotecniche di laboratorio.

1.1 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO

È stata impiegata una sonda perforatrice idraulica Beretta modello T44 allestita su carro cingolato e dotata dei seguenti requisiti tecnici essenziali:

- Forza max. tiro 40 kN;
- Forza max. spinta 40 kN;
- Coppia max. 102 daNm;
- Velocità di rotazione 45÷350 r/min.

La sonda è corredata di martello pneumatico sulla testa di rotazione e di pompa Triplex dotata di circuito supplementare per il rabbocco del fluido a testa foro.
Le perforazioni sono state condotte a carotaggio continuo con l'utilizzo di carotiere semplice avente diametro 101 mm tale da rendere minimo il disturbo dei materiali attraversati e da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote). Essa è stata eseguita, compatibilmente con la natura dei terreni attraversati, senza l'utilizzo di fluidi di circolazione (carotaggio a secco).
Per il sostegno delle pareti del foro, sono stati impiegati rivestimenti provvisori consistenti in tubi di acciaio speciale filettati della lunghezza di 1.0÷1.5 m e del diametro di 127 mm. Durante le operazioni di posa del rivestimento provvisorio si è reso necessario l'impiego di fluidi di perforazione per il raffreddamento del tagliente (scarpa) e l'asportazione del detrito: a tale scopo si è impiegata circolazione diretta di acqua chiara.
Nel corso delle perforazioni si è provveduto a:

- Esecuzione di prove a resistenza meccanica S.P.T.;
- Prelievo di campioni indisturbati tipo Shelby;
- Prelievo di campioni rimaneggiati.

I sondaggi sono stati descritti in appositi moduli stratigrafici in cui si sono indicate, in funzione della profondità:

- Rappresentazione stratigrafica e descrizione dei terreni attraversati, spessore delle alternanze litologiche, colore delle formazioni, composizione granulometrica approssimata e frazione fine prevalente;
- Quota di esecuzione delle prove S.P.T. e relativi valori riscontrati;
- Quota di prelievo dei campioni indisturbati e rimaneggiati;
- Schema installazione tubazioni down-hole e tubazione piezometrica.

I materiali estratti dai carotieri sono stati collocati in apposite cassette catalogatrici in PVC, adatte a contenere 5 metri di carote, sulle quali sono stati annotati l'identificazione del punto di sondaggio, la relativa profondità, la località e l'identificazione del committente; esse sono state quindi analizzate a vista per la redazione della stratigrafia e infine fotografate. Le cassette contenenti i campioni di terreno estratti durante i carotaggi sono ricoverate presso le aree di cantiere.

1.2 PROVE DI RESISTENZA MECCANICA S.P.T.

La prova consiste nell'infissione a percussione di un tubo campionatore a parete grossa tipo Raymond, avente diametro esterno 51 mm e diametro interno 34.9 mm, collegato alla superficie con aste di diametro di 51 mm. Il dispositivo di percussione a sganciamento automatico è costituito da un maglio di 63.5 Kg con una altezza di caduta di 760 mm. Solo localmente, in base alla granulometria dei terreni riscontrati in fase di perforazione, al tubo campionatore era applicata la specifica punta chiusa, ∅ 50mm, conicità 60°.
Il campionatore viene fatto penetrare nel terreno per una profondità pari a 45 cm, a partire dalla quota di fondo foro, rilevando il numero di colpi (N) necessari per l'avanzamento di ciascun intervallo di 15 cm. Il valore di N_{SPT} è ottenuto sommando i colpi necessari all'avanzamento del 2° e 3° intervallo. La prova viene interrotta quando il numero di colpi N, per un intervallo di 15 cm, supera il valore di 50, annotando in tal caso il rifiuto alla penetrazione e registrando l'infissione in cm ottenuta con 50 colpi.
I valori di N ottenuti devono quindi essere normalizzati secondo la seguente espressione:

$$N_{60} = N_{S.P.T.} \cdot C_E \cdot C_B \cdot C_S \cdot C_R$$

dove:

$N_{S.P.T.}$ = numero di colpi per l'affondamento di 30cm misurato nella prova
C_E = correzione per il rapporto di energia (rendimento sistema di battitura/60)
C_B = correzione per il diametro del foro (1.0 per Ø65÷115mm)
C_S = correzione per il metodo di campionamento (1.0 per campionatore standard)
C_R = correzione per la lunghezza delle aste (0.75 se L=3÷4m; 0.85 se L=4÷6m; 0.95 se L=6÷10m; 1.0 se L>10m)

Inoltre, per tenere conto dell'influenza della pressione verticale del terreno sovrastante, deve essere utilizzata la formula: $N_{(1)60} = C_N \cdot N_{60}$ con $C_N = \sqrt{\frac{98,1}{\sigma'_v}}$

1.3 CAMPIONI INDISTURBATI

Durante le fasi di perforazione sono stati prelevati campioni di terreno indisturbati destinati alle successive prove di laboratorio, utili alla caratterizzazione fisico-meccanica e geotecnica dei materiali.

I prelievi sono stati effettuati per mezzo di un tubo campionatore tipo "Shelby", diametro 85 mm, in acciaio inossidabile dello spessore 2mm, con lunghezza 60÷65 cm, infisso a pressione costante con velocità compresa tra 15 e 30 cm/sec direttamente trasmessa dalla batteria di aste; tale campionatore è idoneo a raggiungere qualità Q5 in presenza di argille da mediamente a molto compatte. Al termine dell'infissione i campionatori sono stati ripuliti delle parti detritiche presenti alle estremità, sigillati con paraffina liquida, etichettati e consegnati al laboratorio di analisi PANGEA S.r.l. con sede a Milano (MI), via Pinturicchio n.5.

1.4 CAMPIONI RIMANEGGIATI

I campioni rimaneggiati sono rappresentativi della granulometria e del materiale prelevato. Sono stati selezionati dalle carote nella fase di sistemazione delle stesse nelle cassette catalogatrici, sigillati in sacchetti di plastica trasparente, etichettati e consegnati al laboratorio di analisi PANGEA S.r.l. con sede a Milano (MI), via Pinturicchio n.5.

1.5 TUBAZIONE PROVA DOWN-HOLE

I fori di sondaggio S3-DH ed S8-DH sono stati allestiti con tubazione cieca Ø3'' in P.V.C. fornita dalla Fimap Technologies S.r.l. di San Benedetto Po (MN). Le tubazioni sono dotate sia alla base che nella parte sommitale di tappo avvitato. Per la cementazione dei tubi all'esterno delle stesse è stata iniettata a bassa pressione e dal fondo foro una miscela di acqua e cemento.

Alla sommità dei punti di indagine è stato collocato un chiusino in lamiera preverniciata di colore rosso Ø20cm predisposto per chiusura a lucchetto.

1.6 PIEZOMETRI A TUBO APERTO

I piezometri allestiti all'interno delle perforazioni S5-PZ ed S7-PZ sono costituiti da tubo in P.V.C. atossico fornito dalla Fimap Technologies S.r.l. di San Benedetto Po (MN); esse sono composte da tubazione Ø3" cieca fino a -3m da p.c. e microfessurata da tale quota fino a fondo foro; i tubi sono dotati sia alla base che nella parte sommitale di tappo avvitato.

All'esterno dei tubi è stato posato un manto drenante, costituito da ghiaietto lavato Ø3÷5 mm, dal fondo fino a circa un metro al di sopra del tratto microfessurato. La parte superiore di ogni piezometro è isolata da tampone in cemento/bentonite al fine di evitare l'infiltrazione di acque superficiali; alla sommità dei piezometri è stato collocato chiusino in lamiera preverniciata di colore rosso Ø20cm predisposto per chiusura a lucchetto.

1.7 PROVE PENETROMETRICHE D.P.S.H.

Per l'acquisizione dei dati è stato impiegato un penetrometro semovente statico-dinamico PAGANI modello TG 63-150, dotato di opportuni elicoidi di ancoraggio e punta meccanica Begemann per le prove statiche e di sgancio automatico per le prove dinamiche.

L'esecuzione delle prove dinamiche ha comportato la verifica del numero di colpi N del maglio necessari per infiggere verticalmente nel terreno, per intervalli consecutivi della lunghezza di 20 cm, l'apposita punta conica collegata ad una batteria di aste.

Le caratteristiche tecniche dell'attrezzatura in modalità dinamica sono le seguenti:

Peso della massa battente	*63.5 Kg*
Altezza di caduta	*75 cm*
Superficie della punta	*20 cm^2*
Diametro della punta	*51 mm, con conicità 90°*
Diametro delle aste	*32 mm*
Peso delle aste	*6.31 Kg/m*
Passo infissione	*20 cm*

I risultati riscontrati in campagna vengono visualizzati attraverso grafici che riportano per ogni verticale di prova:

- il numero di colpi N_{20} necessari per avanzamenti della punta di 20 cm;
- i valori di resistenza dinamica alla punta (R_{pd}) assimilabili ai valori di R_p.
- i valori di resistenza N_{SPT} ricavati dai valori di N_{20} tramite la correlazione $N_{SPT} = 1.47 \cdot N_{20}$.

1.8 PROVA DOWN-HOLE

Per l'esecuzione della prospezione sismica in foro tipo Down-Hole sono è stata utilizzata la seguente strumentazione:

SISMOGRAFO 6 CANALI - 24 BIT MAE ST6 + SENSORE PER SISMICA IN FORO S5

Acquisizione

Risoluzione convertitori A/D: ADC Delta-Sigma @24 bit (Fc max 50000 Hz)
Range dinamico: 109 dB
Distorsione massima: 0.0005%
Banda passante: 0-25000Hz
Common mode rejection: 110 dB a 60 Hz
Diafonia: -128dB a 20 Hz
Soglia di rumore dell'amplificatore: 1 µV
Range massimo segnale in ingresso: +/-1.25V
Impedenza di ingresso: 39 KOhm
Filtro anti alias: -3dB, 80% della frequenza di Nyquist, -80dB
Frequenza di campionamento: 68,129, 263, 53,1053, 2193, 4386, 8772,10526,13158,17543, 26315, 52648 Hz
Intervallo di campionamento: 14 msec, 6.1 msec, 3.8 msec, 1.8 msec, 0.94 msec, 456 µs, 228 µs,114 µs, 95 µs,76µs, 57µs, 38µs,18.9 µs
Numero di campioni per evento: Illimitato per registrazioni continue e correlato al limite di memorizzazione del supporto
Filtri digitali: selezionabili da software di gestione STNET
Trigger: su uno dei canali, positivo, negativo, con soglia di attivazione impostabile tramite software
Pre-trigger: Selezionabile fino a 6255 campioni
Tempo pre-trigger:
Test di linea: rilevamento geofoni, rilevamento corto circuito e circuito aperto
Assorbimento medio: 300mA @ 5V
Preamplificatore: -14, 0, 20, 26, 30, 32, 36, 38, 42, 44 dB

Sensore 5 dimensioni per indagini down-hole: 5 sensori geofonici disposti in corrispondenza dei 3 assi cartesiani x,y,z
Geofoni: frequenza di 4.5 Hz Componente verticale n.1 Componente orizzontale n.4 Sfasamento delle componenti orizzontali: 45 gradi

Nella tecnica di indagine Down-Hole, (DH), si installa in superficie una sorgente ad impulsi verticali e/o orizzontali e nel foro di misura con uno o più ricevitori a distanza nota ed opportunamente orientati, il tempo di arrivo delle varie fasi P od S mediante diverse tecniche di analisi.

L'impulso alla sorgente produce lungo la direzione di propagazione verticale prevalentemente onde longitudinali P se la battuta è effettuata verticalmente sulla piastra mentre produce impulsi prevalentemente orizzontali e quindi onde di taglio polarizzate orizzontalmente (le cosiddette onde SH) se vengono effettuate battute parallele al terreno di superficie.

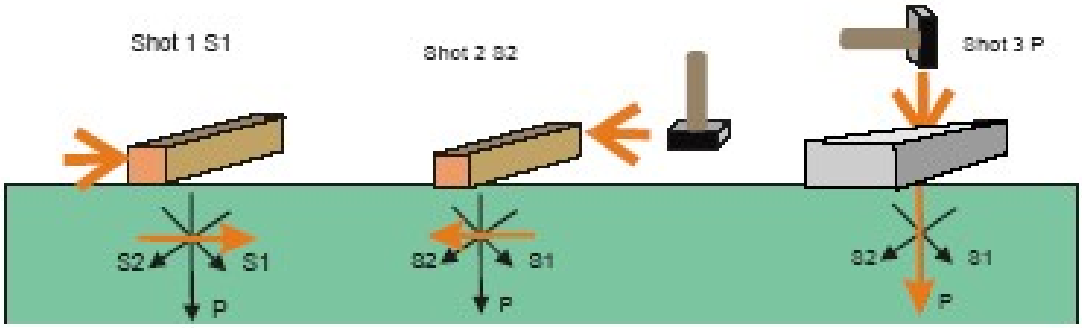


Figura 12: Schema battuta DH.

L'arrivo è registrato dai geofoni, alle diverse profondità in cui sono posizionati. I geofoni vengono bloccati nel foro mediante sistemi ad aria compressa o idraulici. La velocità delle onde P, ovvero il rapporto tra il tempo di arrivo delle onde al geofono e la distanza di che separa la sorgente dal ricevitore, si rileva mediante il picking del primo arrivo.

Quindi la misurazione dei tempi di arrivo delle onde P è relativamente semplice. Per le onde di taglio (SH), invece, la situazione è abbastanza diversa in quanto essendo più lente delle onde di compressione P, la loro rilevazione deve essere fatta mediante l'ausilio di procedure che prevedono già dalla fase di acquisizione particolari accorgimenti. Le procedure di interpretazione convenzionali permettono di determinare la velocità delle onde di taglio Vs dalla conoscenza della lunghezza e del tempo di percorrenza del percorso sorgente-ricevitore o del percorso tra coppie di ricevitori. In generale, le onde di taglio viaggiano attraverso strati di terreno di diversa rigidezza. Il tempo di viaggio misurato è quello necessario per attraversare l'insieme dei diversi strati, ognuno caratterizzato dalla propria velocità di propagazione. A rigore anche la lunghezza del percorso di propagazione è influenzata dalla presenza di strati con rigidezza diversa.

L'elaborazione dei dati, per la determinazione delle velocità delle onde P ed S, deve essere condotta o con il metodo delle dromocrone.

Per ogni registrazione si effettuano un minimo di tre battute per ciascuna profondità e per ciascun tipo di energizzazione, e questo sia per aumentare il rapporto S/N ma anche per minimizzare eventuale errore di localizzazione dei primi arrivi.

Per correggere il tempo di arrivo dell'effetto dovuto dall'eccentricità della sorgente rispetto al bocca-pozzo si può applicare con buona approssimazione e per certi valori di profondità la seguente formula:

$$T_{corr} = \frac{z}{r} t_{oss}$$

dove z è la profondità del geofono nel foro; r è la distanza geofono-sorgente e t_{oss} è il tempo letto sui sismogrammi.

1.9 PROVA M.A.S.W.

L'acquisizione di campagna è stata condotta con il sismografo Pasi modello Gea 24 con possibilità di stack degli impulsi sismici, filtraggio digitale programmabile (per la riduzione dei rumori) e guadagno automatico del segnale (in ampiezza). Sono stati utilizzati n.12 geofoni verticali da 4.5 Hz spaziati di 5m con offset a 5m di distanza dal primo geofono, l'energizzazione è avvenuta tramite mazza del peso di 10 Kg.

Per avere un'approfondita Analisi Multicanale delle Onde di Superficie (M.A.S.W.), il dataset è stato ottenuto mediante le seguenti modalità di acquisizione:

- Dataset Onde Rayleigh componente verticale (ZVF)

  - n.12 geofoni verticali da 4.5 Hz

  - Energizzazione verticale su piastra quadrata in lega di alluminio

L'elaborazione è stata eseguita tramite il software WinMASW 3C 7.2 beta e nell'analisi sono stati scelti i dataset migliori acquisiti scegliendo il più rappresentativo per le Onde di Rayleigh (ZVF). Una volta individuato il dataset da utilizzare è stato determinato lo spettro di velocità e successivamente è stata effettuata la modellazione. È necessario sottolineare che l'interpretazione delle indagini geofisiche viene fatta nell'ipotesi che gli strati del sottosuolo siano omogenei, orizzontali e con superfici di separazione piano parallele. Si rammenta infine come, in ogni caso, la valutazione delle velocità e degli spessori dei singoli strati viene effettuata con un margine di incertezza, insita proprio nei metodi geofisici, che si aggira attorno al 10-15%.

1.10 PROVA H.V.S.R.

Si tratta di una metodologia sismica passiva, finalizzata alla determinazione dei valori di frequenza caratteristica del sito e del suolo al fine di verificare che non vi siano eventuali effetti di doppia risonanza, che potrebbero inficiare sulla stabilità delle strutture.

Nel contempo la misurazione effettuata sul terreno ha permesso di verificare la presenza di eventuali orizzonti rifrattori più profondi rispetto alla massima profondità indagata con la sismica attiva.

La misurazione è stata eseguita mediante l'utilizzo di un geofono triassiale digitale 3D PASI, modello Gemini ed i dati sono stati rielaborati tramite software WinMASW 3C 7.2 beta.

Tale indagine geofisica si avvale della tecnica di Nakamura (1989) e sui rapporti spettrali H.V.S.R. (Horizzontal to Vertical Spectral Ratio); viene misurato il microtremore sismico ambientale (rumore sismico) presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre. Per poter effettuare tale misurazione lo strumento racchiude tre velocimetri elettrodinamici ortogonali tra loro ad alta definizione con frequenza naturale di risonanza 2.0 Hz.

I dati vengono registrati su pc collegato alla strumentazione. Durante la misura si è orientata una delle componenti orizzontali parallelamente alla direzione dello stendimento sismico, per consentire una eventuale ripetizione e sovrapposizione delle registrazioni in tempi successivi.

Operativamente si è proceduto alla registrazione del rumore sismico sulle tre componenti per un intervallo di tempo di 20 minuti.

8. STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO

L'esame dei campioni prelevati nel corso dei sondaggi a carotaggio continuo e dei diagrammi di resistenza penetrometrica relativi alle prove penetrometriche eseguite in sito ha consentito di definire uno schema nel quale si identificano degli orizzonti litostratigrafici sovrapposti, aventi caratteristiche di resistenza alla penetrazione statica e parametri litologici e geomeccanici specifici.
Tali risultanze evidenziano una situazione litostratigrafica discretamente omogenea nelle verticali di indagine, in particolare i terreni indagati risultano sostanzialmente costituiti da alternanze di livelli ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi con grado di addensamento alternativamente più o meno elevato.

Il modello litostratigrafico locale può essere così proposto:

Strato	Profondità [m]	Litologia
1	0,0 – 0,60/1,80	Riporto antropico
2	0,60/1,80 – 3,0/5,50	Limo argilloso-sabbioso di colore nocciola
3	3,0/5,0 – 12,5/15,5	Ghiaia eterometrica
3a	8,0/8,5 – 10,0/10,5	Sabbia limoso-argillosa debolmente ghiaiosa
4	12,50/15,5 – 16,0/19,0	Sabbia prevalentemente grossolana ghiaiosa
5	16,0/19,0 – 35,0	Ghiaia eterometrica poligenica con sabbia e locali ciottoli

La falda è stata riscontrata a profondità -4,50 mt dal piano campagna durante l'esecuzione dei sondaggi a carotaggio continuo eseguiti in sito. L'oscillazione di tale livello è pari a circa ±1,50 m.

9. SISMICITÀ

1.11 ASPETTI NORMATIVI E METODOLOGICI REGIONALI

Allegato 5 alla D.G.R. n. 8/7374/2008 aggiornato con la D.G.R. n. IX/2616/2011:

Con la pubblicazione sul B.U.R.L. del 19 gennaio 2006, 3° supplemento straordinario, della D.G.R. n. 8/1566 del 22 dicembre 2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12", la Regione Lombardia ha definito le linee guida e le procedure operative per la valutazione degli effetti sismici di sito a cui uniformarsi nella definizione del rischio sismico locale, successivamente aggiornate con la D.G.R. n. 8/7374 del 28 maggio 2008 "Aggiornamento dei Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12 approvati con D.G.R. 22/05n. 8/1566"pubblicata sul B.U.R.L. del 12 giugno 2008, 2° supplemento straordinario al n° 24, a seguito delle avvenute modifiche in materia di norme tecniche sulle costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008).

Secondo le direttive regionali di recente emanazione, l'analisi della sismicità del territorio in termini di valutazione dell'amplificazione sismica locale deve seguire le metodologie dell'Allegato 5 alla recente D.G.R. n. 8/7374/2008, che prevedono tre diversi livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza (1° livello, 2° livello, 3° livello).

Secondo le direttive regionali di recente emanazione, l'analisi della sismicità del territorio in termini di valutazione dell'amplificazione sismica locale deve seguire le metodologie dell'Allegato 5 alla recente D.G.R. n. 8/7374/2008, che prevedono tre diversi livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza (1° livello, 2° livello, 3° livello).

Per l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale si è fatto riferimento alla Tabella 1 di cui all'Allegato 5 alla D.G.R. n. 8/7374/2008 aggiornato con **D.G.R. n. IX/2616/2011** di seguito riportata.

Scenari di pericolosità sismica locale e relativi effetti

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Figura 13- Scenari di pericolosità sismica locale - Tabella 1 allegato 5 della DGR IX/2616

L'area oggetto di intervento è classificata come Z4a.

1.12 ZONA SISMICA

Secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Lombardia dell'11 luglio 2014 n.2129 entrata in vigore il 10 aprile 2016, il territorio di **Melzo (MI)** è classificato in **zona sismica 3**.

Zona sismica 3	Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.
AgMax 0,074138	Accelerazione massima presente all'interno del territorio comunale.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (ag) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Zona sismica	*Descrizione*	*accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]*	*accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]*	*numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)*
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25$ g	0,35 g	703
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25$ g	0,25 g	2.224
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15$ g	0,15 g	3.002
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05$ g	0,05 g	1.982

Figura 14 - zone sismiche in cui è stato diviso il territorio nazionale secondo l'Ordinanza del PCM n. 3519/2006

La figura seguente mostra la mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, successivamente è riportata l'immagine dell'area di interesse e l'accelerazione al suolo con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni del comune di Melzo pari **a PGA = 0.050g – 0,075g**, valore caratteristico della **zona sismica 3**.

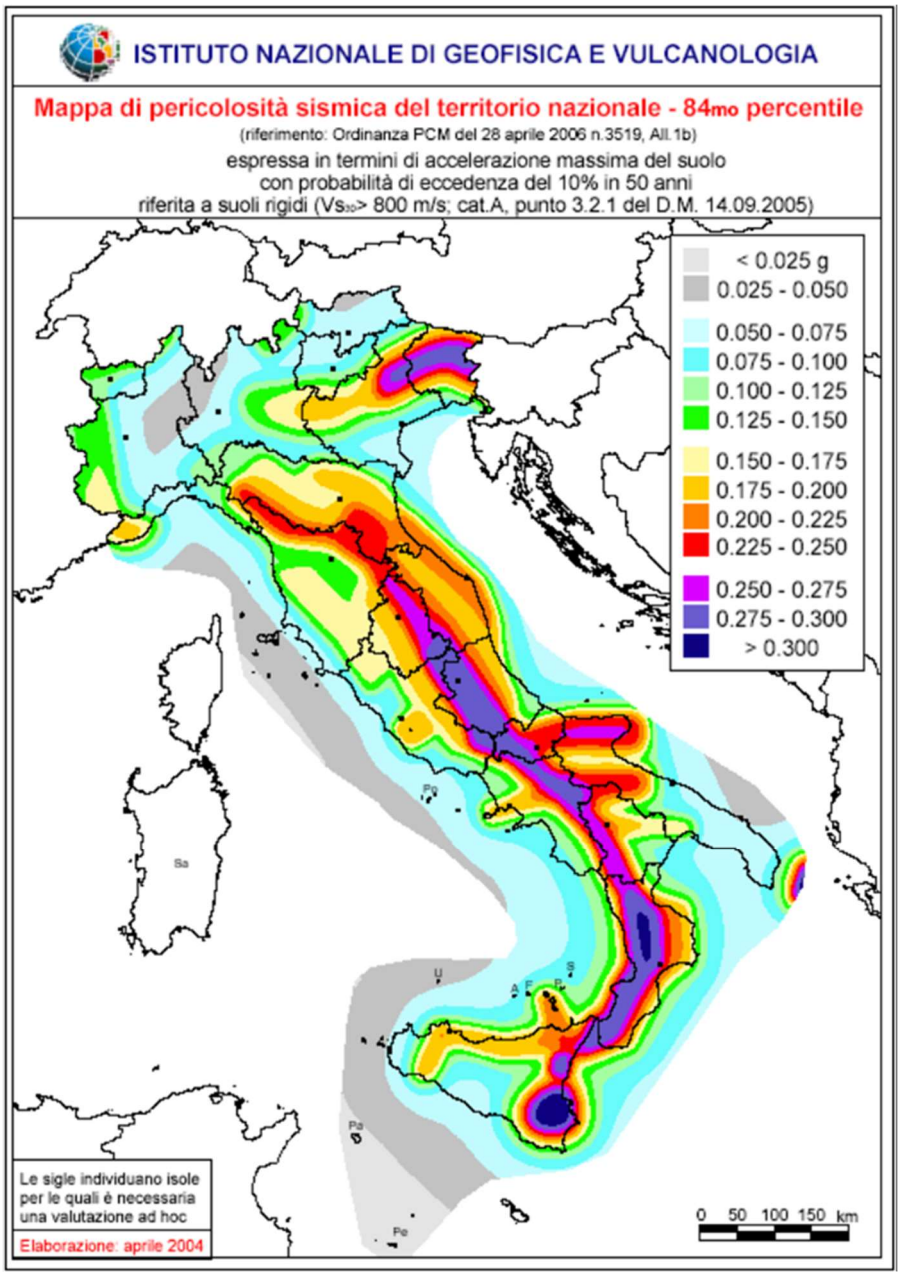


Figura 15 - All.1b Ordinanza PCM 3598 del 28/04/2006 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale in cui l'accelerazione massima del suolo viene espressa con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

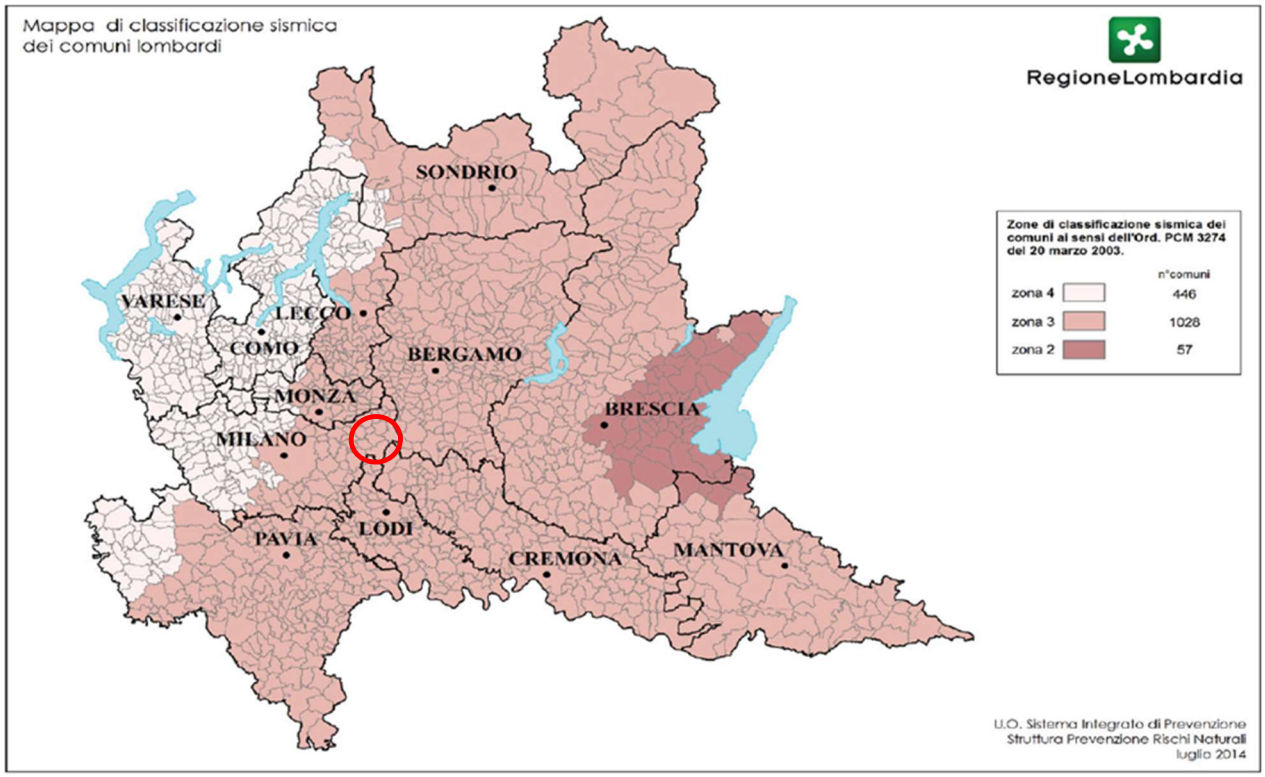
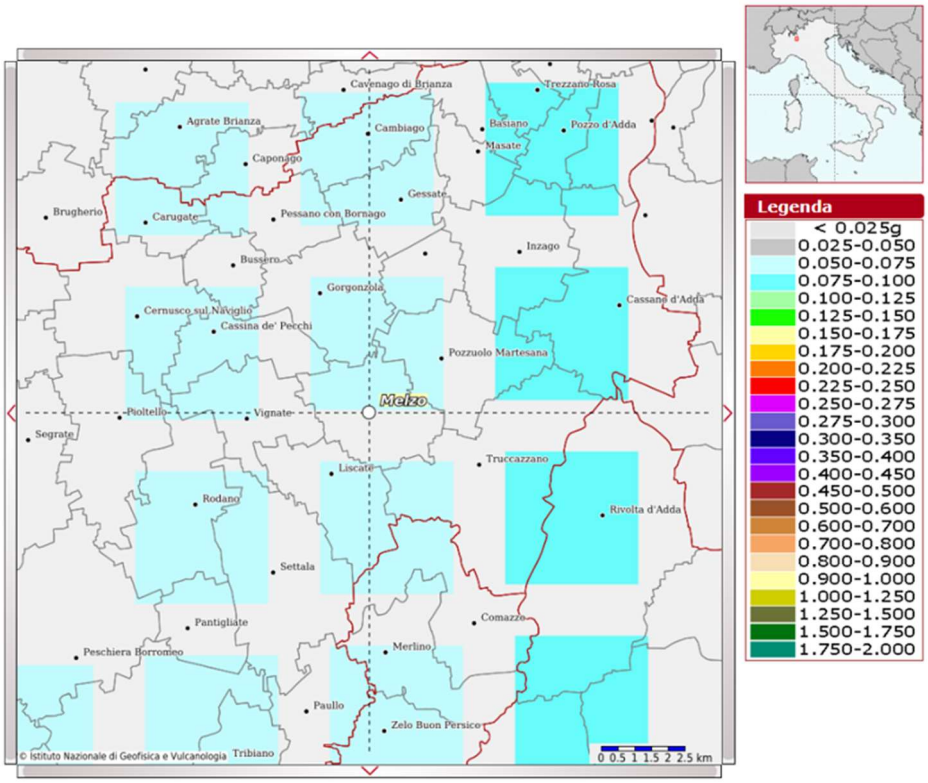


Figura 16 - Classificazione sismica dei comuni della Lombardia a seguito DGR n.X/2129/2014 (Delibera Regionale del 11 Luglio 2014)

In base all'Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, sono state definite sulla base di più approfonditi studi, le zone di pericolosità sismica per il territorio nazionale ed è stata definita la mappa di pericolosità sismica MPSO4, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (Vs30>800 m/s e TR= 475anni).

Le figure seguenti mostrano la disaggregazione per l'area oggetto di studio della stima di PGA (Peak Ground Acceleration) con il 10% di probabilità di eccedenza in 50 anni, corrispondente ad un periodo di ritorno di 475 anni. Il grafico è una elaborazione che mostra il contributo delle sorgenti sismogenetiche alla pericolosità sismica di un certo sito: le sorgenti vengono discretizzate per intervalli di spazio e magnitudo.



Informazioni sul nodo con ID: 12042 - Latitudine: 45.517 - Longitudine: 9.427

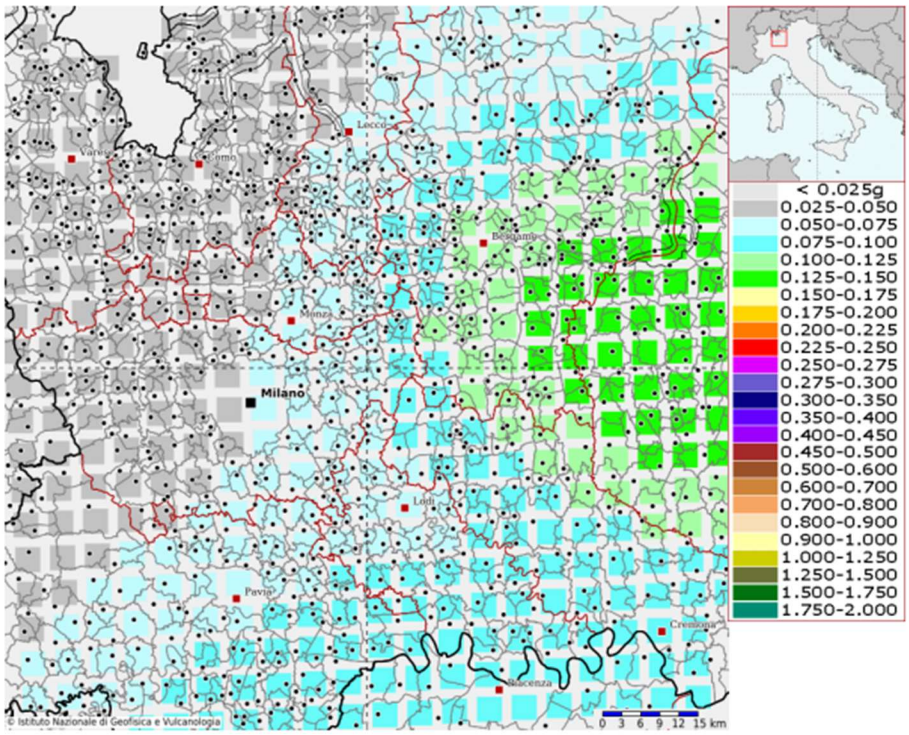


Figura 17 - INGV - Mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale – Comune di Melzo (MI)

La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A, Vs30 > 800 m/s) e pianeggiante. Le coordinate selezionate individuano un nodo della griglia di calcolo identificato con l'I D **12042** (posto al centro della mappa). Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

Grafico di disaggregazione

Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon.

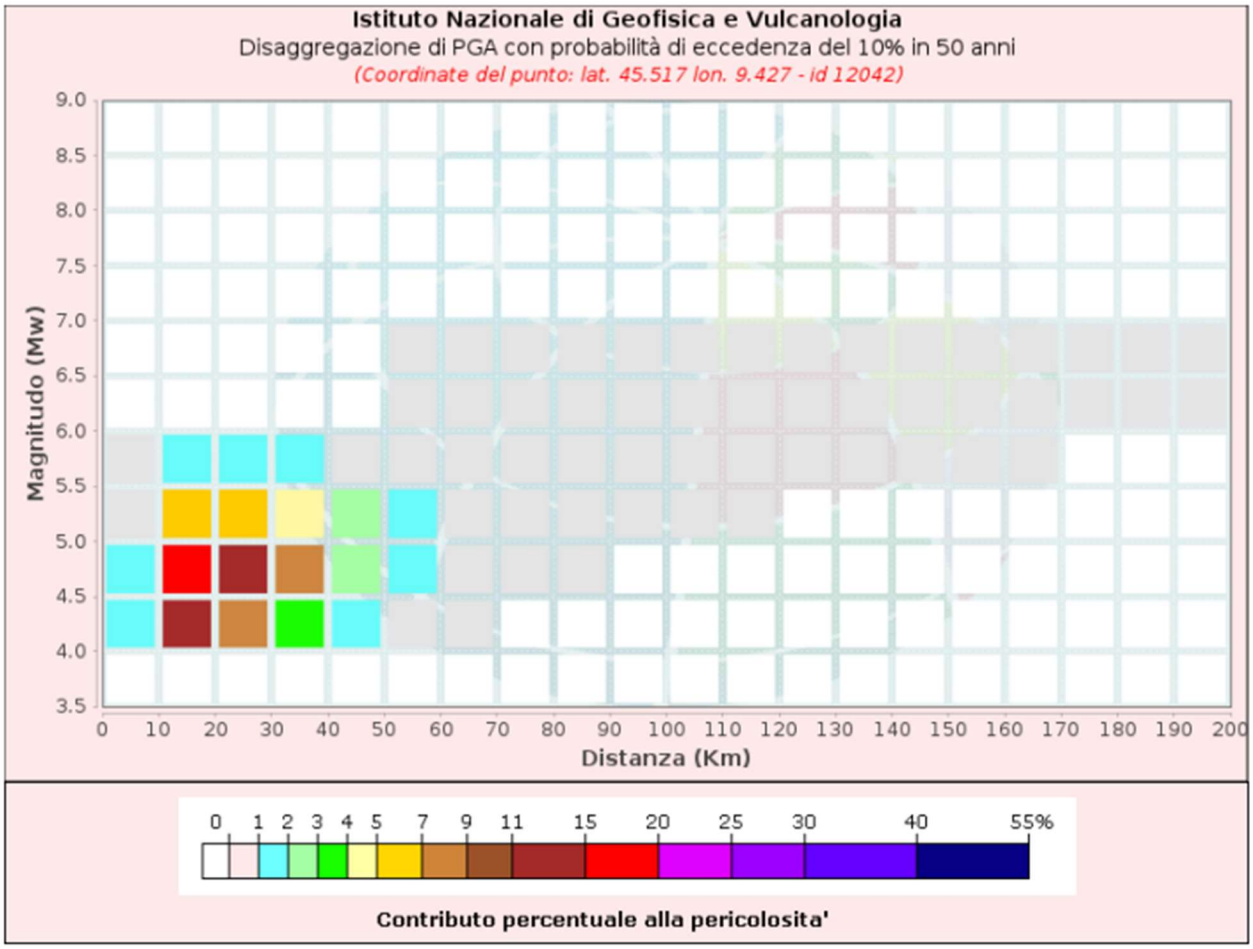


Figura 18 - Disaggregazione del valore a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (INGV).

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

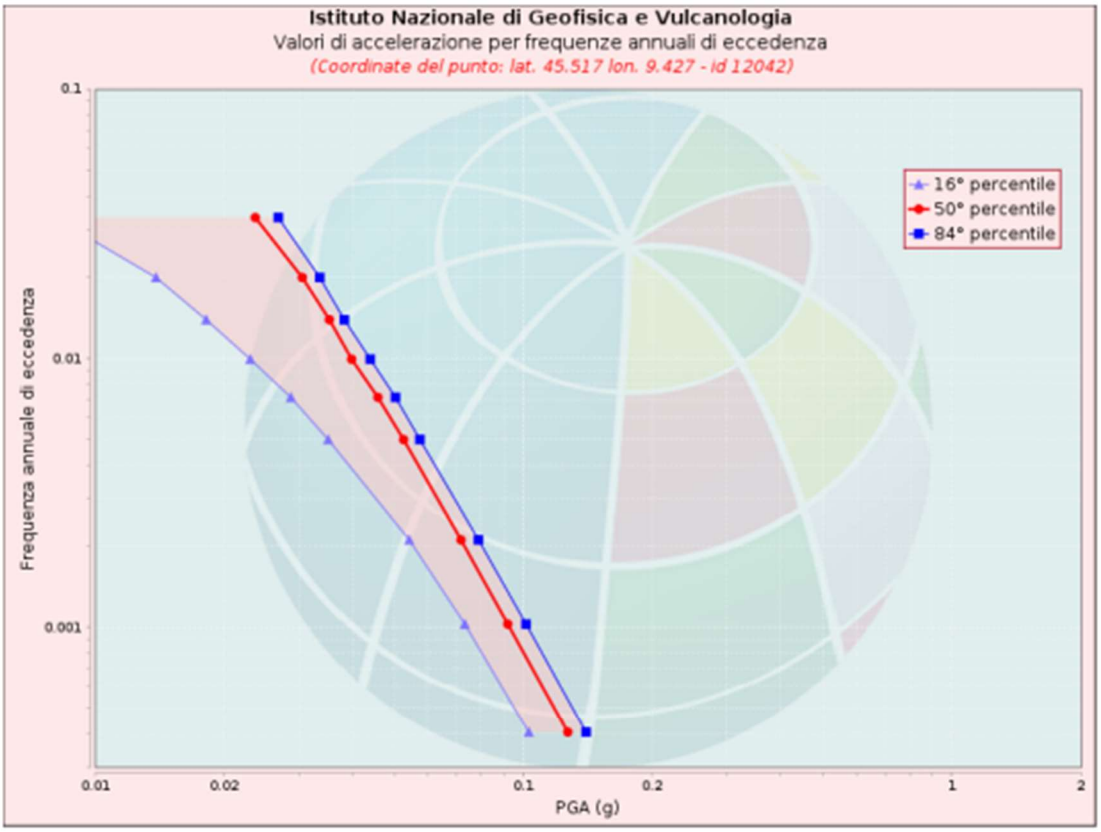
Distanza	Magnitudo									
in Km	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	1.5900	1.7900	0.4750	0.0931	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	12.9000	17.1000	5.7600	1.3500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	7.7700	12.8000	5.8100	1.7200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	3.4600	7.0600	4.1800	1.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	1.0800	2.9400	2.2500	0.8350	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.1910	1.0300	1.0900	0.4630	0.0121	0.0018	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0023	0.2980	0.6030	0.4000	0.1800	0.0279	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0608	0.3400	0.3430	0.2220	0.0367	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0049	0.1940	0.3220	0.2060	0.0361	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0771	0.2490	0.1800	0.0336	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0200	0.1600	0.1630	0.0333	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0032	0.0828	0.1280	0.0286	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0477	0.0906	0.0206	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0251	0.0626	0.0143	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0093	0.0376	0.0097	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0189	0.0059	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0104	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0064	0.0025	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0066	0.0031	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi: magnitudo = 4.83 ; distanza = 27.2 ; epsilon = 1.07

Figura 19 - Disaggregazione del valore a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (INGV).

Curva di pericolosità

La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.

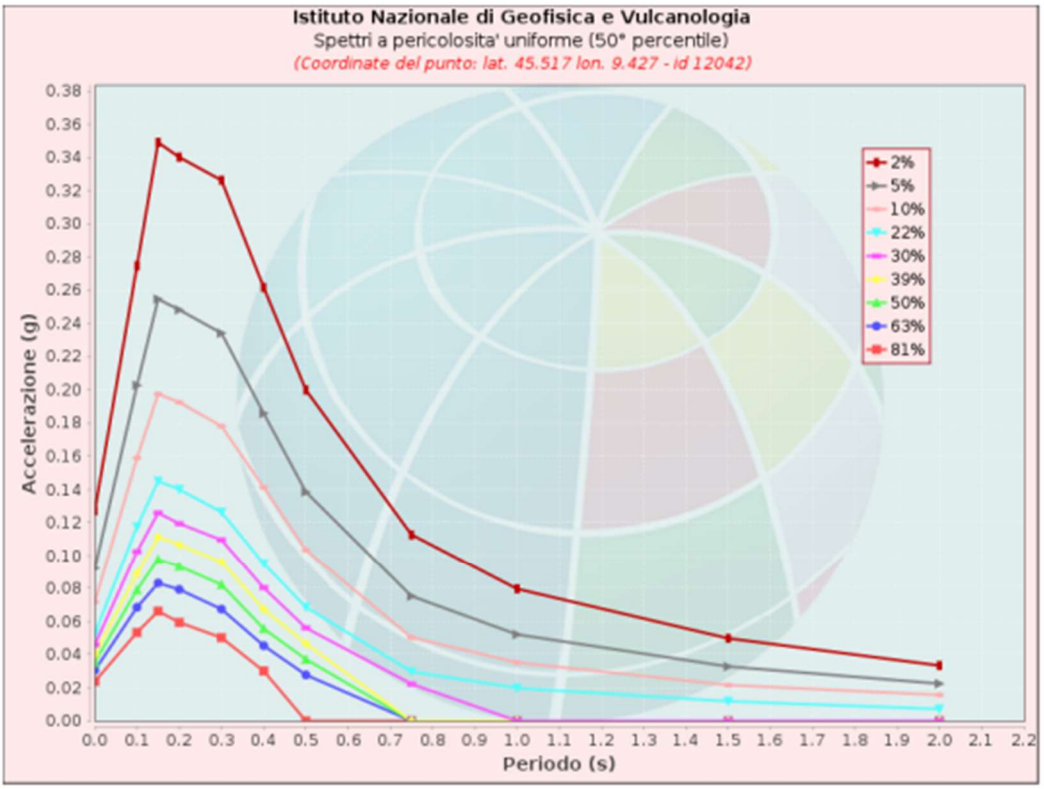


Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza			
Frequenza annuale di ecc.	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.103	0.127	0.140
0.0010	0.073	0.092	0.102
0.0021	0.054	0.072	0.079
0.0050	0.035	0.053	0.057
0.0071	0.029	0.046	0.050
0.0099	0.023	0.040	0.044
0.0139	0.018	0.035	0.038
0.0199	0.014	0.031	0.034
0.0332	0.008	0.024	0.027

Figura 20 - Curve di pericolosità

Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità. I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni. La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.



Spettri a pericolosita' uniforme (50° percentile)											
PoE	Accelerazione (g)										
in 50	Periodo (s)										
anni	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.127	0.275	0.349	0.340	0.326	0.262	0.200	0.113	0.080	0.050	0.033
5%	0.092	0.203	0.255	0.248	0.234	0.186	0.139	0.075	0.052	0.033	0.022
10%	0.072	0.159	0.198	0.193	0.178	0.141	0.103	0.050	0.035	0.022	0.016
22%	0.053	0.118	0.145	0.140	0.126	0.095	0.069	0.030	0.020	0.012	0.007
30%	0.046	0.102	0.126	0.119	0.109	0.080	0.056	0.022	0.000	0.000	0.000
39%	0.040	0.089	0.111	0.107	0.096	0.067	0.047	0.000	0.000	0.000	0.000
50%	0.035	0.079	0.098	0.093	0.082	0.056	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000
63%	0.031	0.068	0.083	0.079	0.067	0.045	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
81%	0.024	0.053	0.066	0.059	0.050	0.030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Figura 21 - Spettri a pericolosità uniforme

Si riporta di seguito la carta delle zone sismogenetiche ZS9 dell'Italia.

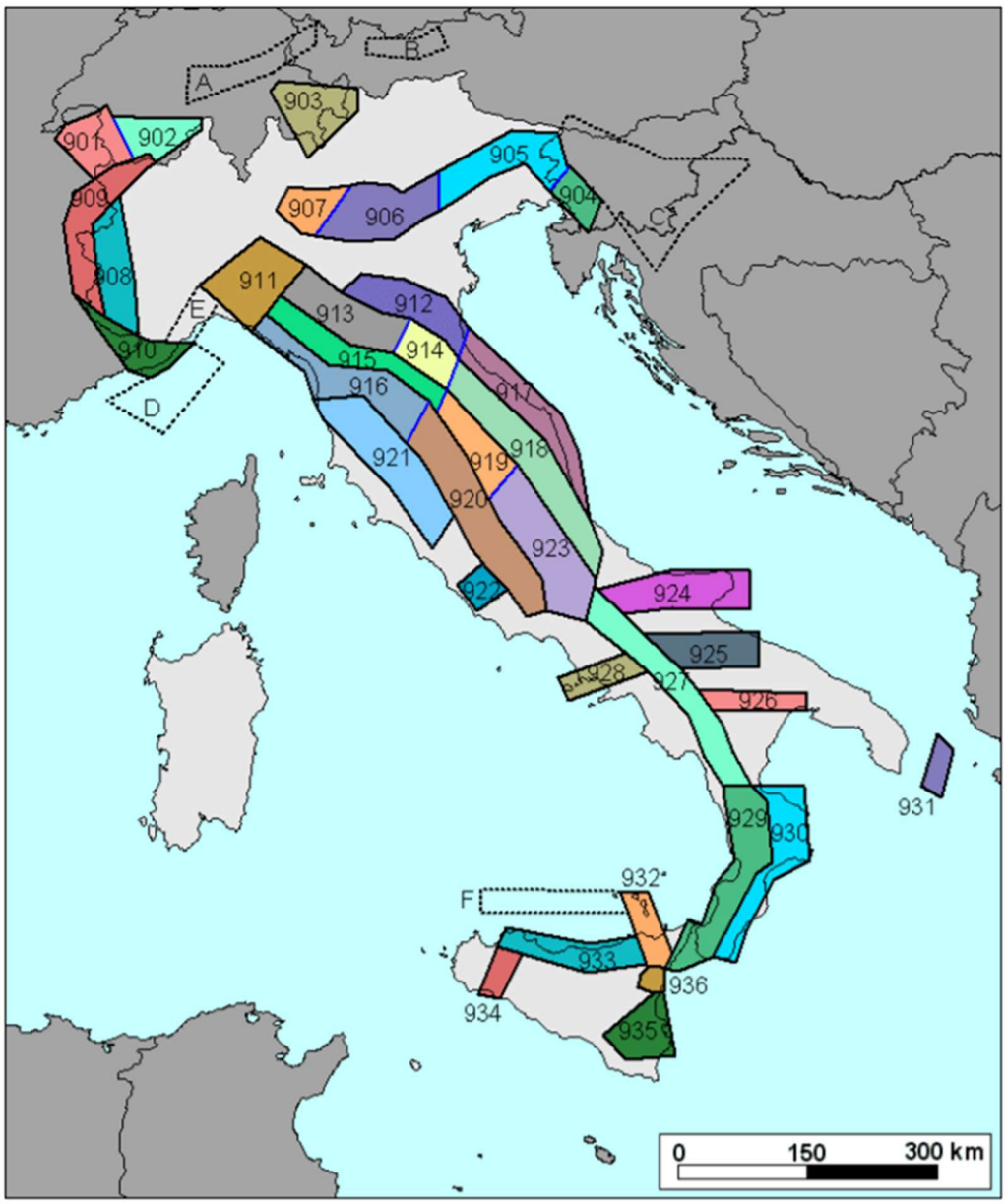


Figura 22 - sismogenetica ZS9

Figura 23 - zonazione sismogenetica ZS9, dove l'area d'interesse è evidenziata da un cerchio verde

Come è possibile vedere alla figura precedente, l'area oggetto d'interesse non ricade all'interno di nessuna zona della zonazione sismogenetica ZS9 (Meletti et al. 2008), utilizzata per la compilazione della mappa di pericolosità sismica MPS04.

Per il calcolo sismico si considera la magnitudo calcolata dalla disaggregazione pari a 4,83.

1.13 CPTI15-DBMI15 V 4.0

CPTI15 V4.0

La nuova versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 rappresenta una significativa evoluzione rispetto alle versioni precedenti, che sono quindi da considerare del tutto superate. Anche se i criteri generali di compilazione e la struttura sono gli stessi della precedente versione CPTI11 (Rovida et al., 2011), il contenuto del catalogo è stato ampiamente rivisto per quanto concerne:

- la copertura temporale, estesa a tutto il 2020
- il database macrosismico di riferimento (DBMI15 versione 4.0; Locati et al., 2022), significativamente aggiornato
- i dati strumentali considerati, nuovi e/o aggiornati
- le soglie di ingresso dei terremoti, abbassate a intensità massima 5 o magnitudo 4.0 (invece di 5-6 e 4.5 rispettivamente)
- la determinazione dei parametri macrosismici, basata su una nuova calibrazione dell'algoritmo Boxer
- le magnitudo strumentali, che comprendono un nuovo set di dati e nuove relazioni di conversione.

Il catalogo copre l'intero territorio italiano con porzioni delle aree e dei mari confinanti (Figura 1), e contiene 4894 terremoti nella finestra temporale 1000-2020. Il catalogo, quindi, considera e armonizza il più possibile dati di base di diverso tipo e provenienza.

La magnitudo utilizzata è la magnitudo momento (Mw) e in tutti i casi è riportata la relativa incertezza. Tutti i dati e i metodi utilizzati sono accuratamente esplicitati nel catalogo per garantire la massima trasparenza possibile nelle procedure di compilazione. Al pari di CPTI11, il catalogo non è stato declusterato e contiene quindi tutti i foreshocks e le repliche disponibili e conosciuti all'interno delle soglie di magnitudo e intensità considerate.

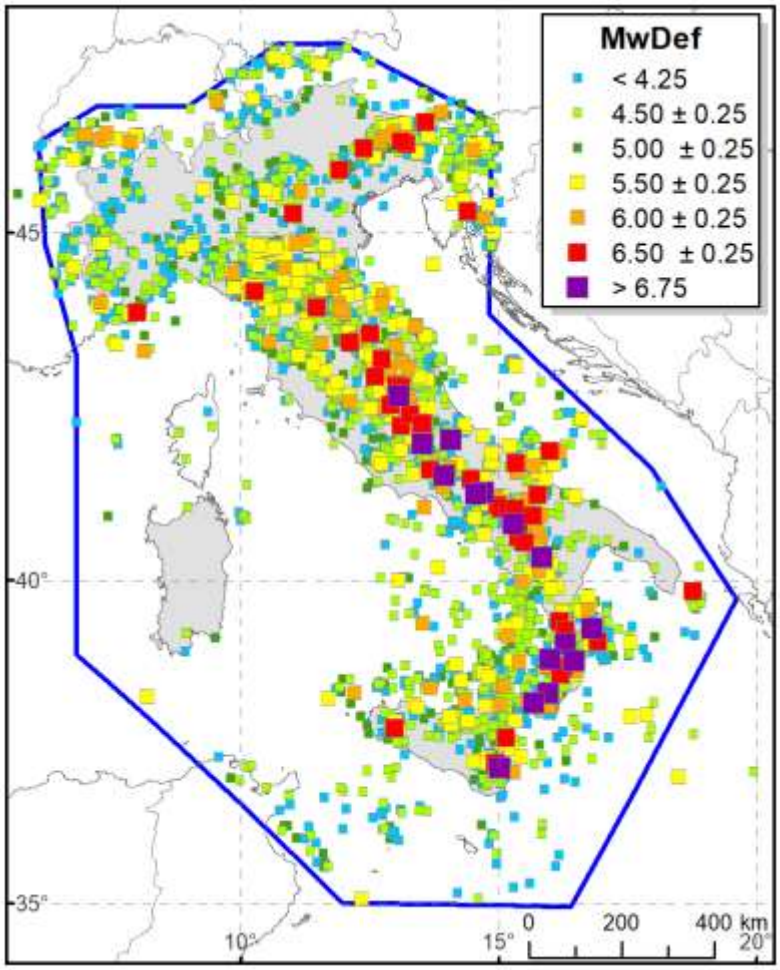


Figura 24 - Distribuzione geografica degli epicentri dei terremoti contenuti in CPTI15 per classi di Mw e limite della copertura spaziale (poligono blu).

Il catalogo include i terremoti con intensità massima o epicentrale maggiore o uguale a 5, insieme a quelli con magnitudo strumentale equivalente (secondo i metodi e le conversioni descritte nel seguito) a Mw 4.0 o superiore. Alcuni terremoti con Mw < 4.0 sono inclusi nel catalogo per le seguenti ragioni:

- per i terremoti dell'area vulcanica dell'Etna, la soglia di magnitudo è Mw 3.0 ma restano inclusi tutti i terremoti con intensità massima e/o epicentrale 5;
- per i terremoti nell'area vulcanica dei Campi Flegrei la soglia di magnitudo è Mw 3.1, corrispondente a intensità epicentrale 5 secondo le conversioni utilizzate;
- i terremoti contenuti in CPTI11 sono stati tutti, tranne alcuni dell'area etnea e gli eventi dimostrati falsi, mantenuti nella nuova versione del catalogo, anche se i nuovi dati o le nuove calibrazioni (o entrambi) hanno portato a stime di Mw < 4.0.

L'attuale versione del catalogo CPTI15 v4.0 consiste i) nell'estensione della copertura temporale della precedente versione 3.0 dalla fine 2019 al 31 dicembre 2020 e ii) nell'aggiornamento dei parametri di alcuni

terremoti nel periodo settembre 2018 – dicembre 2019 conseguente alla pubblicazione e inserimento del Bollettino Rivisto dell'ISC (International Seismological Centre) per quel periodo.

Dato il loro stretto legame, DBMI e CPTI sono stati pubblicati insieme e usano una stessa numerazione (DBMI04-CPTI04, DBMI11-CPTI11), ma in due diversi siti web.

CPTI15 è consultabile liberamente all'indirizzo http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15 e attraverso il "web service" dell'Archivio Storico Macrosismico Italiano (ASMI) all'indirizzo https://emidius.mi.ingv.it/ASMI/services/.

CPTI15 è un prodotto scientifico dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) la cui realizzazione ha richiesto anni di lavoro e raccoglie il frutto della ricerca di diversi autori di diversi enti. CPTI15 può essere utilizzato per scopi scientifici, a condizione che la fonte sia sempre citata.

DBMI15 V. 4.0

La versione 4.0 del Database Macrosismico Italiano DBMI15 è stata rilasciata a gennaio 2022 e aggiorna e sostituisce la precedente versione 3.0 (Locati et al., 2021) che venne pubblicata a gennaio 2021. Le variazioni tra la versione 3.0 e la 4.0 sono dettagliate al paragrafo 5 e consistono nell'allungamento della copertura temporale dalla fine del 2019 alla fine del 2020.

DBMI v4.0 fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani aggiornato alla finestra temporale 1000-2020. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

I dati di intensità macrosismica (MDP, Macroseismic Data Point) sono raccolti e organizzati da DBMI per diverse finalità. La principale è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima della magnitudo) per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI). L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane (15343 in DBMI15 v4.0), vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità macrosismica, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.

Dato il loro stretto legame, DBMI e CPTI sono stati pubblicati insieme e usano una stessa numerazione (DBMI04-CPTI04, DBMI11-CPTI11), ma in due diversi siti web. A partire da DBMI15 e CPTI15 (Rovida et al. 2016) si è deciso di rendere disponibile le due banche dati da un unico sito web generato con una versione

aggiornata del software MIDOP (Locati e Cassera 2010) al fine di rendere più semplice e funzionale la consultazione.

DBMI15 contiene 123981 dati di intensità relativi a 3229 terremoti. Come si può vedere dalle figure seguenti, l'incremento numerico dei terremoti con dati di intensità e di osservazioni macrosismiche rispetto alle due precedenti versioni DBMI04 (Stucchi et al. 2007) e DBMI11 (Locati et al., 2011) è elevato.

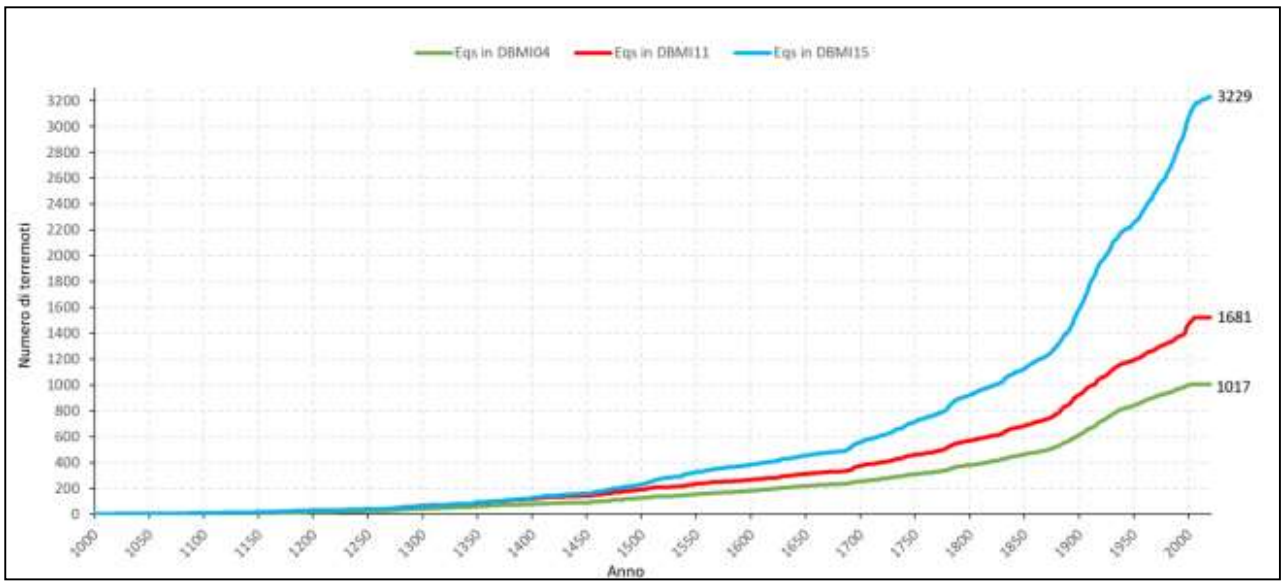


Figura 25 - Confronto dell'andamento nel tempo del numero di terremoti: in verde DBMI04, in rosso DBMI11, e in azzurro DBMI15.

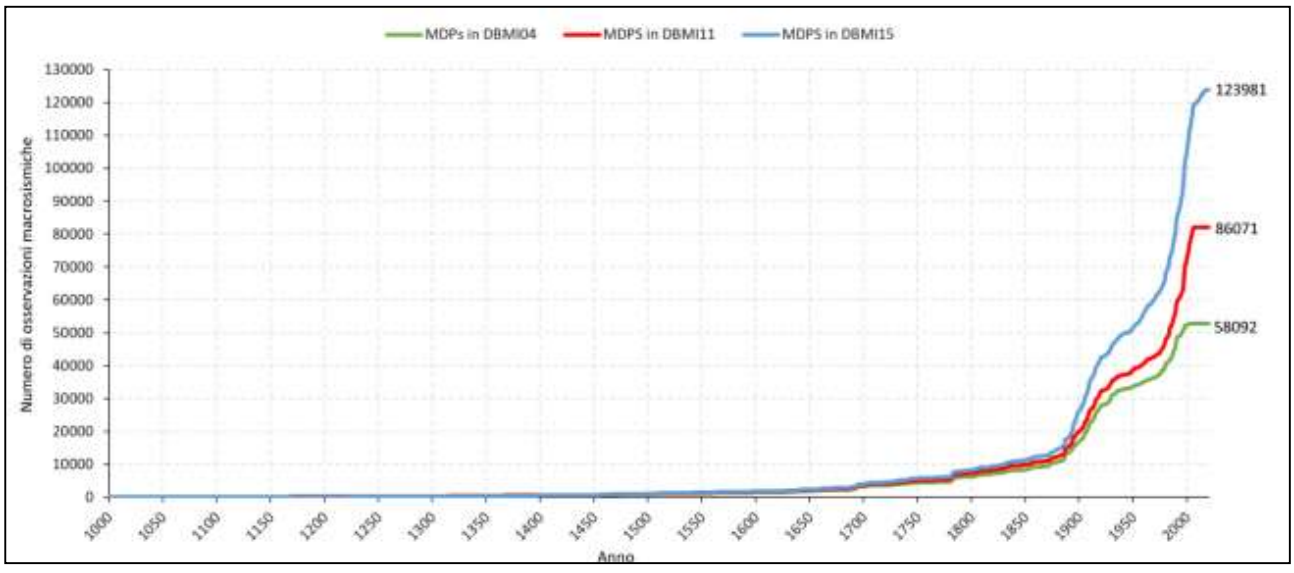


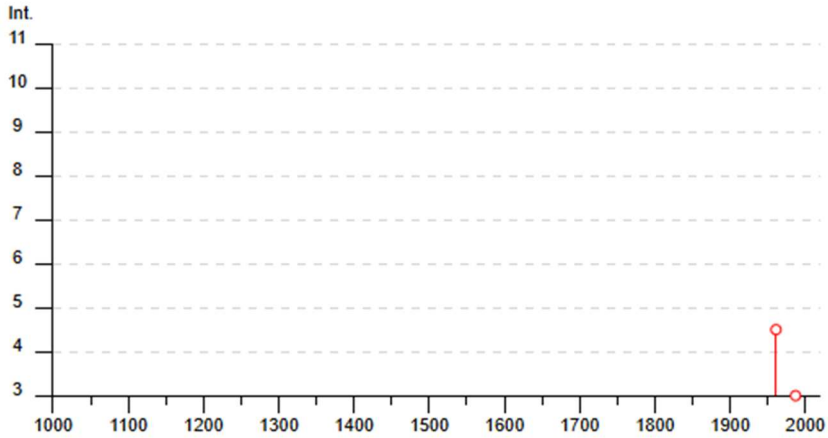
Figura 26 - Confronto dell'andamento nel tempo del numero di MDP (Macroseismic Data Point): in verde DBMI04, in rosso DBMI11, e in azzurro DBMI15.

Di seguito viene riporta la mappa del catalogo CPTI15-DMBI15 desunta dal sito:

https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_eq/

Melzo

PlaceID	IT_13421
Coordinate (lat, lon)	45.499, 9.423
Comune (ISTAT 2015)	Melzo
Provincia	Milano
Regione	Lombardia
Numero di eventi riportati	5



Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
NF	1905	04	29	01	46	4	Haute-Savoie, Vallorcine	267	7-8	5.10
4-5	1961	11	23	01	12	0	Prealpi bergamasche	119	6-7	4.86
3	1987	05	02	20	43	5	Reggiano	802	6	4.71
NF	2000	08	21	17	14		Monferrato	595	6	4.94
NF	2002	11	13	10	48	0	Franciacorta	768	5	4.21

Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Distanza (km)
Liscate	3	2
Pozzuolo Martesana	3	3
Vignate	4	4
Gorgonzola	11	4
Trecella	1	5
Bellinzago Lombardo	2	5
Cassina de' Pecchi	2	5
Settala	2	6
Bornago	1	6
Bussero	4	6
Gessate	3	6
Inzago	3	6
Pessano con Bornago (Pessano)	2	7
Pioltello	4	7
Comazzo	2	7
Merlino	2	7
Rivolta d'Adda	4	8
Cernusco sul Naviglio	8	8
Cassano d'Adda	4	8
Masate	4	8
Cambiago	6	8
Carugate	2	9
Pantigliate	3	9
Basiano	3	9
Gropello d'Adda	1	9
Paullo	7	9
Cavenago di Brianza	3	10
Zelo Buon Persico	3	10
Segrate	1	10

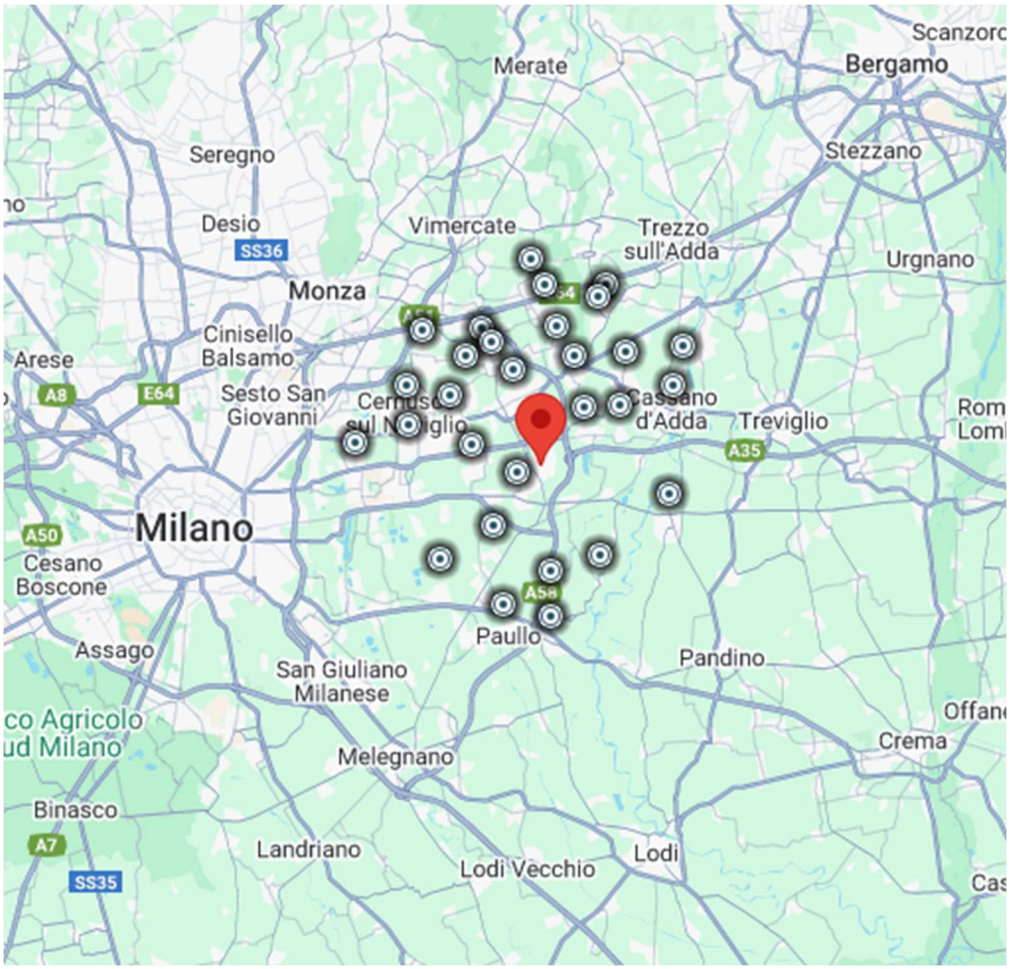


Figura 27 - Dati desunti dalla consultazione del CPTI15 e DBMI15 per l'area di Melzo (MI).

1.14 RISULTATI PROVE DOWN-HOLE

1.14.1 RISULTATI PROVA DOWN-HOLE SONDAGGIO S3-DH

DOWN-HOLE	S3-DH	Data 26/05/2025

Stazione appaltante: Lombardini 22

Località: Melzo (MI)

Oggetto: MILL06

Dispositivo: singolo

Distanza orizzontale dal foro: 1,50 m

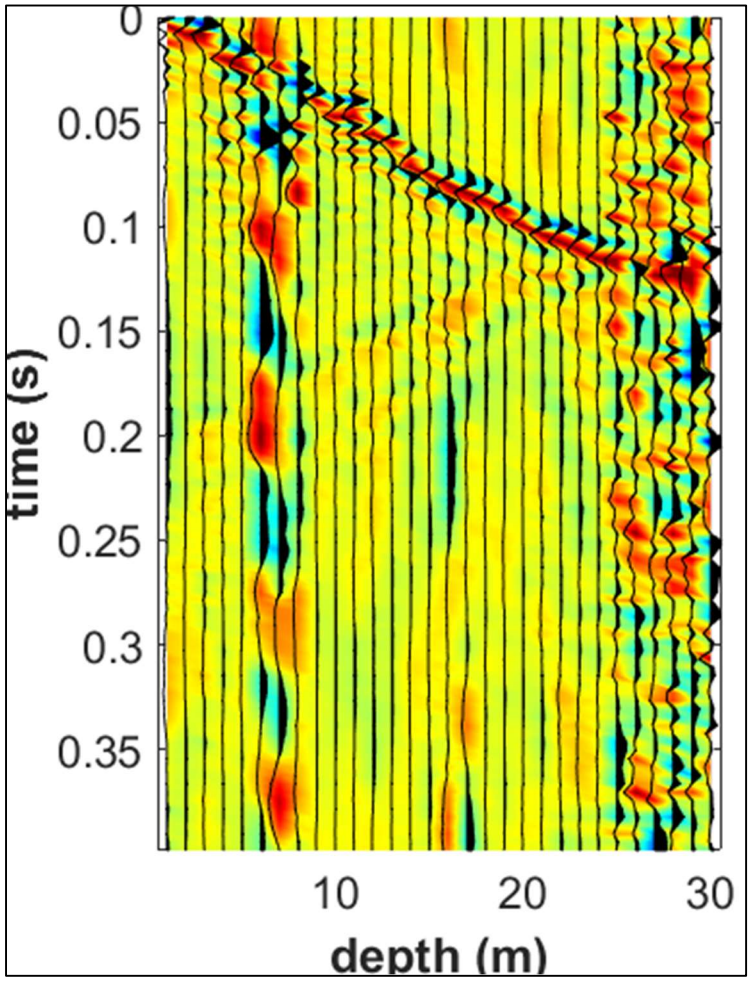


Figura 28 - Dromocrone Down-Hole. S3-DH.

	OF SET
prof [mt]	1.5
1	1.80
2	2.50
3	3.35
4	4.27
5	5.22
6	6.18
7	7.16
8	8.14
9	9.12
10	10.11
11	11.10
12	12.09
13	13.09
14	14.08
15	15.07
16	16.07
17	17.07
18	18.06
19	19.06
20	20.06
21	21.05
22	22.05
23	23.05
24	24.05
25	25.04
26	26.04
27	27.04
28	28.04
29	29.04
30	30.04
31	31.04
32	32.04
33	33.03
34	34.03
35	35.03

TP [ms]	TS [ms]	TP CORR[ms]	TS CORR[ms]	VP [m/s]	VS [m/s]
5.17	9.95	2.87	5.52	349	181
8.06	15.24	6.45	12.19	279	164
10.23	18.81	9.15	16.82	370	178
12.66	23.51	11.85	22.01	370	193
14.93	27.30	14.30	26.15	409	242
17.20	33.79	16.69	32.78	419	151
19.64	38.37	19.20	37.52	397	211
22.35	42.68	21.97	41.95	362	226
25.08	47.03	24.74	46.39	361	225
27.80	51.37	27.49	50.80	363	227
30.49	55.65	30.21	55.14	368	231
32.71	59.28	32.46	58.82	445	272
34.95	62.91	34.72	62.50	442	272
37.18	66.55	36.97	66.17	445	272
39.30	69.97	39.10	69.62	468	290
41.28	73.11	41.10	72.79	501	316
43.25	76.23	43.08	75.93	504	318
45.22	79.34	45.06	79.07	505	319
47.18	82.48	47.03	82.22	508	317
49.16	85.60	49.02	85.36	503	319
51.14	88.74	51.01	88.51	503	317
53.10	91.87	52.98	91.66	508	318
54.67	94.24	54.55	94.04	634	420
56.12	96.43	56.01	96.24	687	454
57.59	98.62	57.49	98.44	678	454
59.04	100.82	58.94	100.65	687	453
60.51	103.00	60.42	102.84	678	457
61.96	105.19	61.87	105.04	688	455
63.43	107.39	63.35	107.25	678	453
64.89	109.58	64.81	109.44	683	455
66.35	111.78	66.27	111.65	683	453
67.80	113.97	67.73	113.84	688	455
69.27	116.17	69.20	116.05	679	453
70.74	118.37	70.67	118.25	679	454
72.20	120.56	72.13	120.45	684	456

Figura 29 - Tabella risultati prova Down-Hole sondaggio S3-DH.

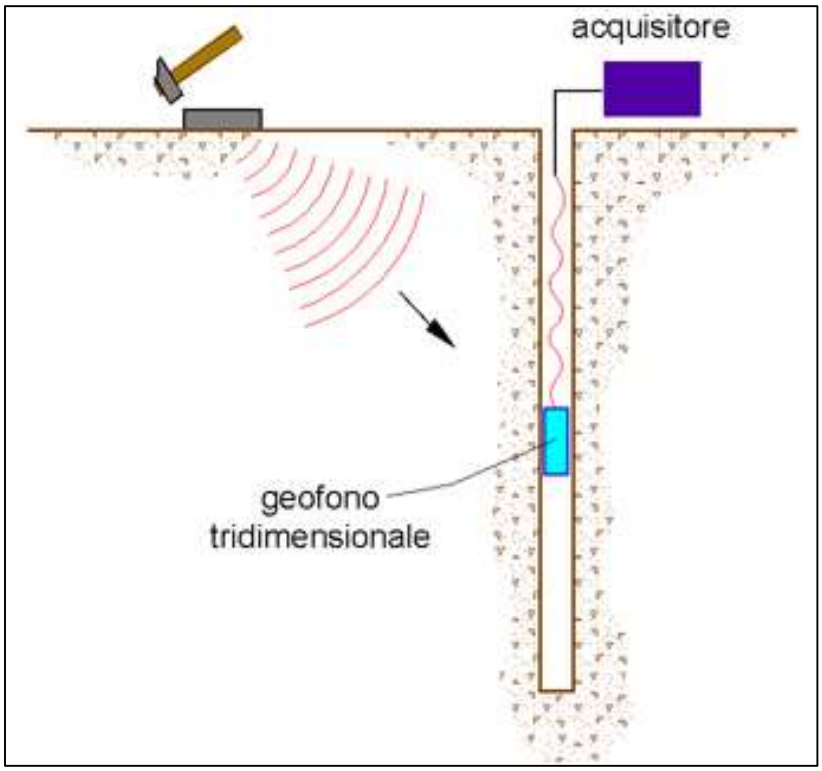


Figura 30 - Schema registrazione segnale prova Down.Hole.

Z [m]	H [m]	Tpc [msec]	Tshc [msec]	Vp [m/s]	Vsh [m/s]
1	1	2,87	5,52	348,43	181,16
3	2	9,15	16,82	318,47	176,99
5	2	14,3	26,15	388,35	214,36
8	3	21,97	41,95	391,13	189,87
12	4	32,46	58,82	381,32	237,11
15	3	39,1	69,62	451,81	277,78
19	4	47,03	82,22	504,41	317,46
27	8	60,42	102,84	597,46	387,97
35	8	72,14	120,46	682,59	454,03

Z = profondità

H = spessore

Tp, Tsh = tempi di percorso,

Vp, Vsh = velocità onde P, SH e SV.

Z [m]	r [kN/m³]	rw [kN/m³]	g [kN/m³]	n [-]	Go [MPa]	Ec [MPa]	E [MPa]	K [MPa]
1	15,83	14,43	16,7	0,31	55,89	206,74	146,96	128,91
3	15,74	14,36	17,64	0,28	56,35	182,44	143,87	108,99
5	16,51	14,92	17,78	0,28	83,31	273,44	213,43	161,69
8	16,02	14,56	17,78	0,35	65,36	277,37	175,93	195,48
12	16,93	15,22	17,76	0,18	101,82	263,33	241,27	125,66
15	17,62	15,71	17,9	0,2	140,84	372,6	336,93	187,18
19	18,21	16,14	18,01	0,17	185,08	467,26	433,84	219,11
27	19,15	16,8	18,19	0,14	279,2	662,11	634,03	293,53
35	19,92	17,34	18,37	0,1	386,15	872,79	852,04	355,02

r = densità sismica **rw** = densità di massa **g** = peso di volume **n** = modulo di Poisson **Go** = modulo di taglio dinamico **Ec** = modulo edometrico **E** = modulo di Young **K** = modulo di incompressibilità

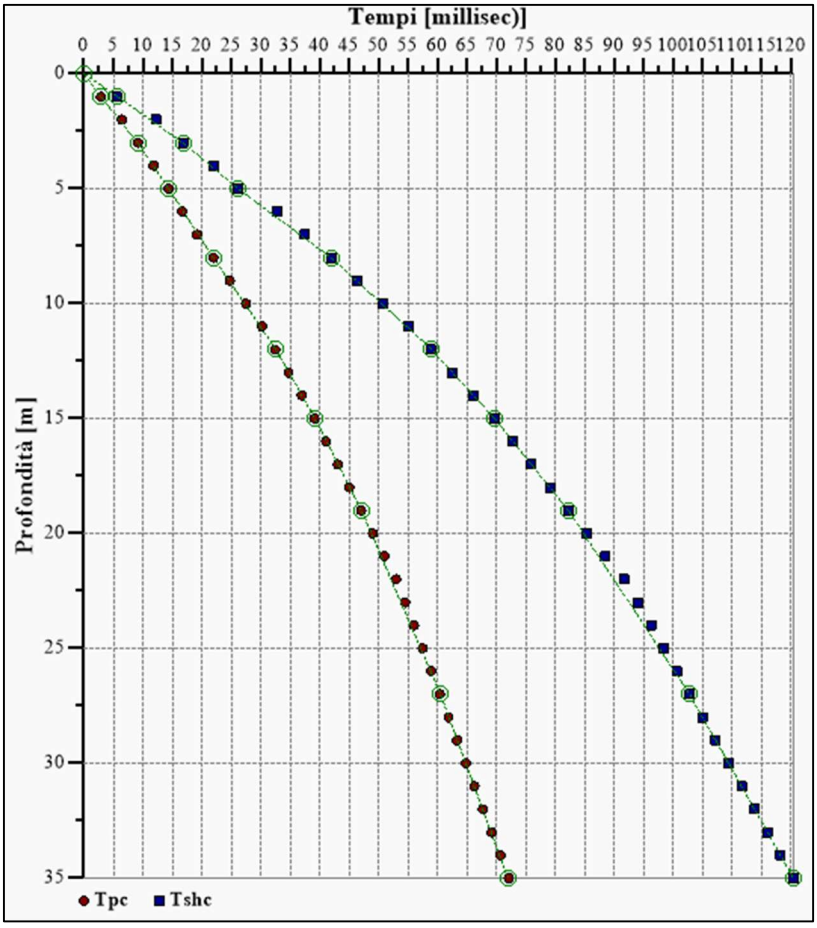


Figura 31 - Diagramma di arrivo onde VP e VS prova Down-Hole sondaggio S3-DH.

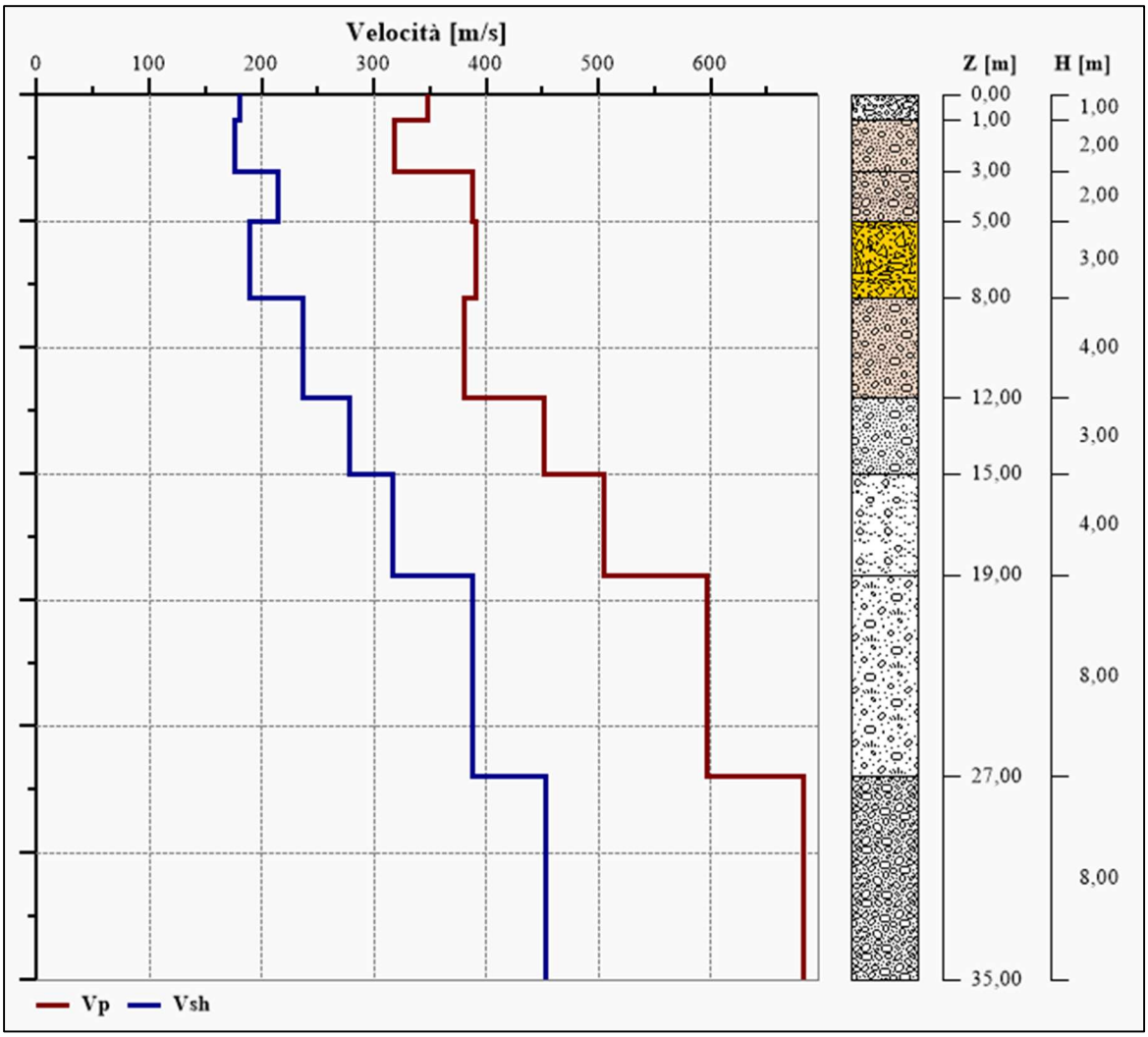


Figura 32 - stratigrafia VP e VS prova Down-Hole sondaggio S3-DH.

N	Zpf (m)	VS,eq (m/s)	Categoria
1	0,00	273,44	C (RSL)

1.14.2 RISULTATI PROVA DOWN-HOLE SONDAGGIO S8-DH

DOWN-HOLE	S3-DH	Data 26/05/2025

Stazione appaltante: Lombardini 22

Località: Melzo (MI)

Oggetto: MILL06

Dispositivo: singolo

Distanza orizzontale dal foro: 1,50 m

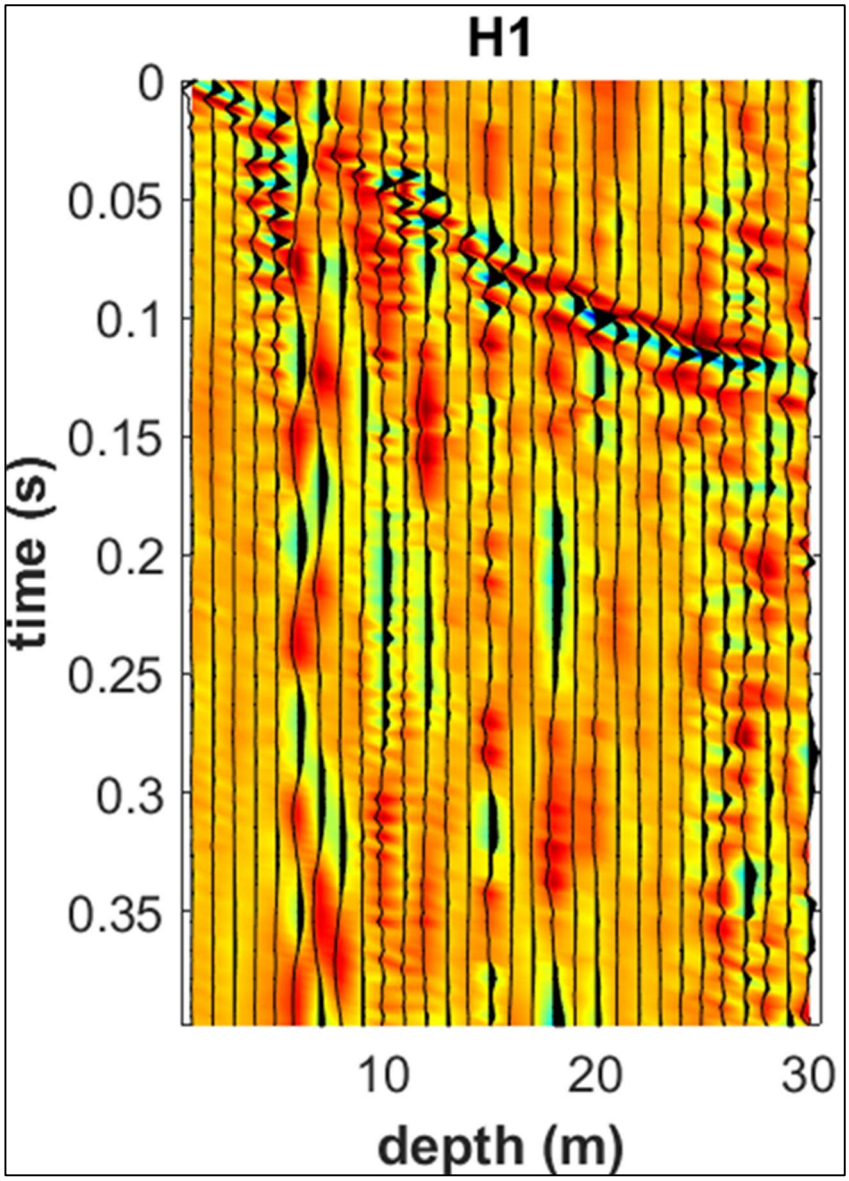


Figura 33 - Dromocrone Down-Hole. S8-DH.

prof [mt]	OF SET 1.5
1	1.80
2	2.50
3	3.35
4	4.27
5	5.22
6	6.18
7	7.16
8	8.14
9	9.12
10	10.11
11	11.10
12	12.09
13	13.09
14	14.08
15	15.07
16	16.07
17	17.07
18	18.06
19	19.06
20	20.06
21	21.05
22	22.05
23	23.05
24	24.05
25	25.04
26	26.04
27	27.04
28	28.04
29	29.04
30	30.04
31	31.04
32	32.04
33	33.03
34	34.03
35	35.03

TP [ms]	TS [ms]	TP CORR[ms]	TS CORR[ms]	VP [m/s]	VS [m/s]
5.29	11.31	2.94	6.27	341	159
6.42	12.12	5.13	9.69	455	206
8.14	14.96	7.28	13.38	466	224
10.07	19.50	9.43	18.26	465	205
11.88	23.18	11.38	22.21	514	253
13.69	26.88	13.28	26.08	525	258
15.62	30.52	15.28	29.85	501	266
17.78	33.96	17.48	33.38	455	283
19.95	37.41	19.68	36.90	454	284
22.11	40.87	21.87	40.41	456	285
24.26	44.27	24.04	43.86	461	290
26.02	47.16	25.82	46.79	560	341
27.80	50.05	27.62	49.72	558	342
29.58	52.94	29.41	52.64	558	342
31.27	55.67	31.11	55.39	586	364
32.85	58.16	32.70	57.91	630	398
34.41	60.65	34.28	60.41	635	399
35.97	63.12	35.85	62.90	636	401
37.53	65.61	37.42	65.41	639	399
39.11	68.10	39.00	67.91	632	400
40.68	70.60	40.58	70.42	632	399
42.24	73.09	42.14	72.92	639	399
43.49	74.97	43.40	74.81	795	529
44.65	76.71	44.56	76.56	864	571
45.81	78.46	45.73	78.32	855	570
46.97	80.20	46.89	80.07	860	570
48.14	81.94	48.07	81.82	852	572
49.30	83.69	49.23	83.57	861	571
50.46	85.44	50.39	85.32	857	571
51.62	87.18	51.56	87.07	861	573
52.78	88.93	52.72	88.83	857	569
53.94	90.67	53.88	90.57	861	573
55.11	92.42	55.05	92.33	857	569
56.28	94.17	56.22	94.08	853	569
57.84	98.97	57.78	98.88	641	209

Figura 34 - Tabella risultati prova Down-Hole sondaggio S3-DH.

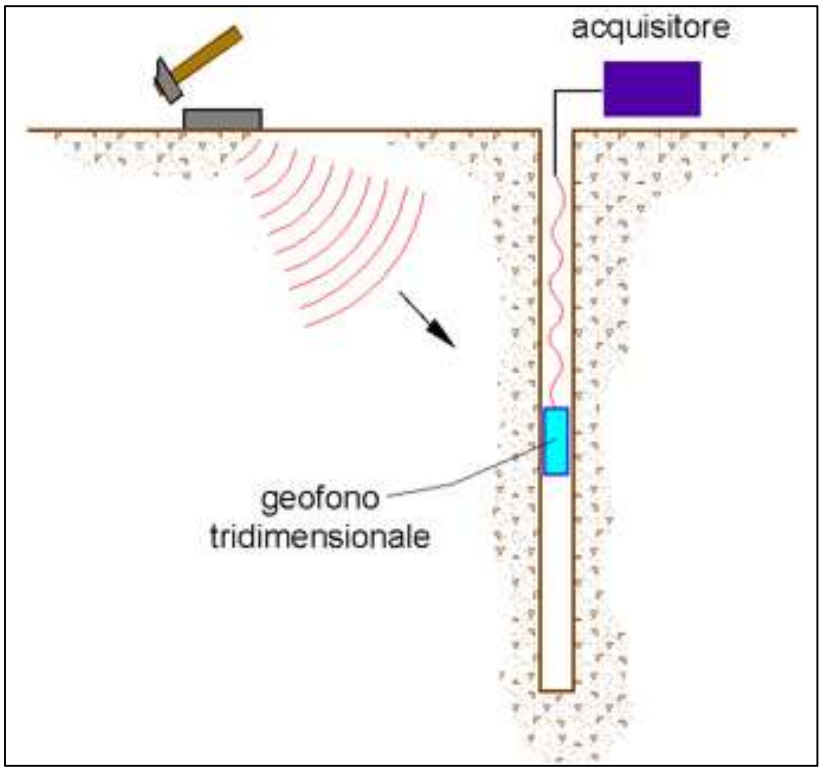


Figura 35 - Schema registrazione segnale prova Down.Hole.

Z [m]	H [m]	Tpc [msec]	Tshc [msec]	Vp [m/s]	Vsh [m/s]
1	1	2,93	6,27	341,3	159,49
4	3	9,43	18,26	461,54	250,21
6	2	13,28	26,08	519,48	255,75
11	5	24,04	43,86	464,68	281,21
15	4	31,11	55,39	565,77	346,92
22	7	42,14	72,92	634,63	399,32
35	13	57,79	98,88	830,67	500,77

Z = profondità

H = spessore

Tp, Tsh = tempi di percorso,

Vp, Vsh = velocità onde P, SH e SV.

Z	r	rw	g	n	Go	Ec	E	K
[m]	[kN/m³]	[kN/m³]	[kN/m³]	[-]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
1	13,07	14,06	16,68	0,36	43,27	198,13	117,72	13,07
4	14,09	15,39	16,92	0,29	108,02	367,53	279,1	14,09
6	14,51	15,46	17,04	0,34	113,65	468,91	304,59	14,51
11	14,11	15,75	16,93	0,21	136,52	372,77	330,67	14,11
15	14,83	16,43	17,13	0,2	210,23	559,13	504,02	14,83
22	15,26	16,9	17,27	0,17	280,81	709,27	658,39	15,26
35	16,32	17,68	17,66	0,21	451,59	1.242,59	1.096,95	16,32

r = densità sismica **rw** = densità di massa **g** = peso di volume **n** = modulo di Poisson **Go** = modulo di taglio dinamico **Ec** = modulo edometrico **E** = modulo di Young **K** = modulo di incompressibilità

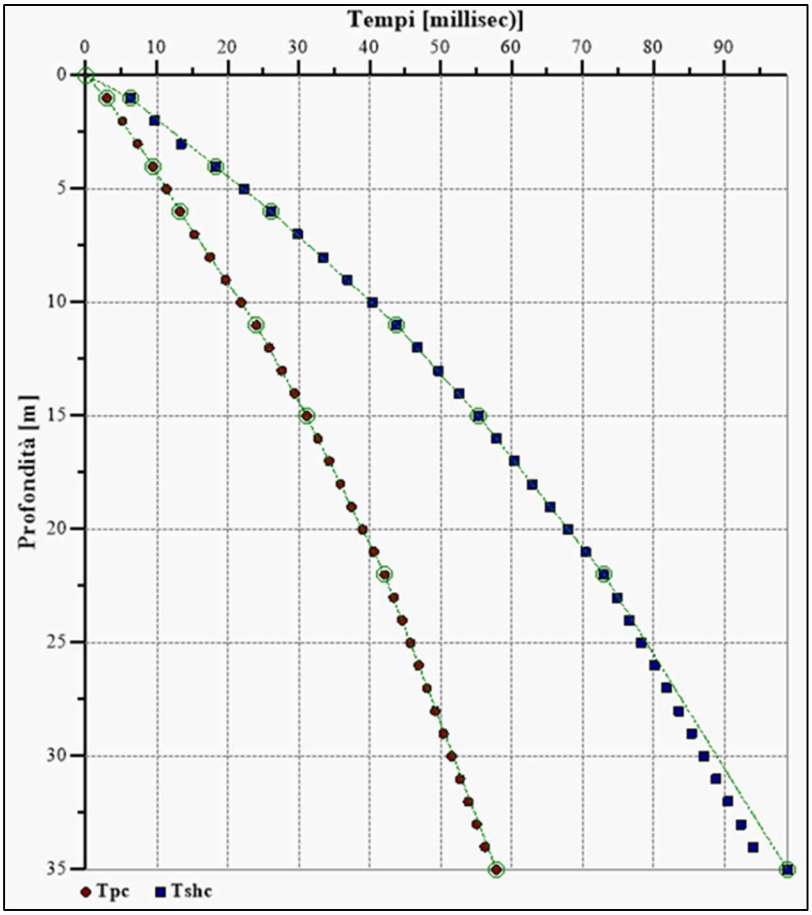
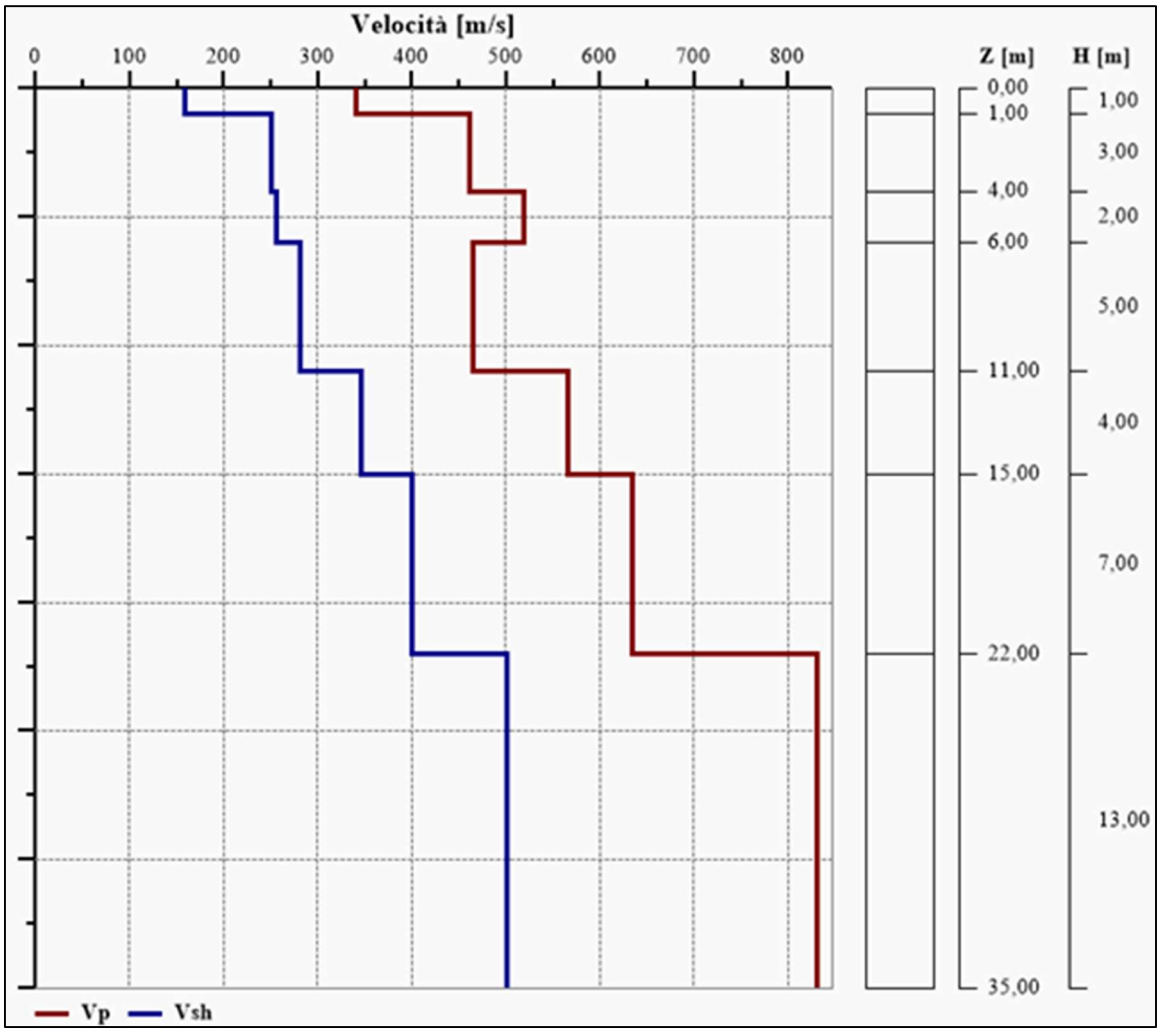


Figura 36 - Diagramma di arrivo onde VP e VS prova Down-Hole sondaggio S8-DH.



N	Zpf (m)	VS,eq (m/s)	Categoria
1	0,00	337,04	C (RSL)

1.15 RISULTATI PROVA M.A.S.W.

Al fine di fornire i valori delle Vs, necessarie per la caratterizzazione sismica del sito, è stata realizzata una stesa sismica denominata L1, di lunghezza pari a 60,0 metri con distanza intergeofonica pari a 5,0 metri. L'energizzazione del terreno (sorgente di energia), per la lettura dei tempi di arrivo delle onde Superficiali (Rayleigh), è stata ottenuta impiegando una mazza battente da 10 kg in senso verticale su di una piastra in lega di alluminio aderente al suolo. L'energizzazione è stata effettuata agli estremi dello stendimento ad una distanza di 5,0 metri ed è stata eseguita più volte per garantire l'apprezzabilità dei segnali raccolti dal sistema di acquisizione dati.

Si riporta di seguito il sismogramma frutto della somma di ciascuna acquisizione, filtrato di eventuali disturbi di fondo, scelto per la modellazione (figura seguente):

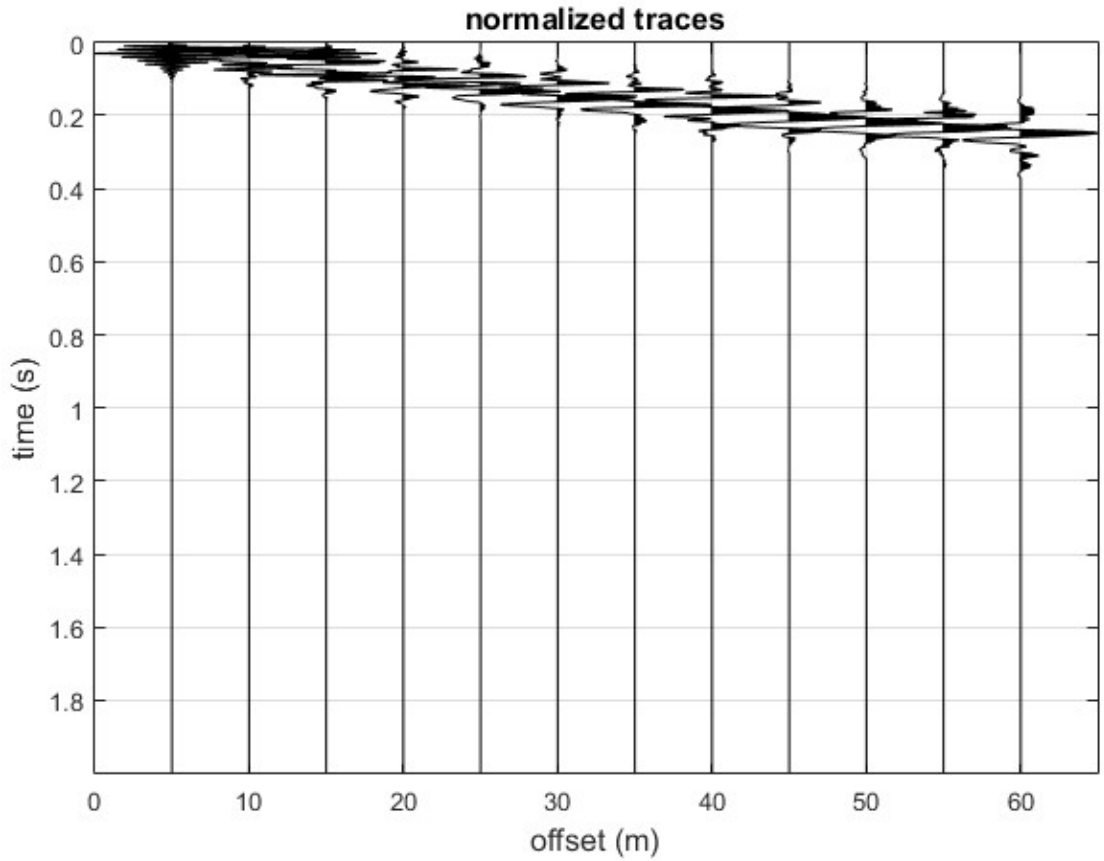


Figura 37 - Sismogramma base sismica L1.

L'elaborazione del sismogramma ha consentito di estrapolare lo spettro di velocità dal quale si è risalito tramite picking alla curva di dispersione che consente di ottenere sia gli spessori dei vari strati che le rispettive velocità.

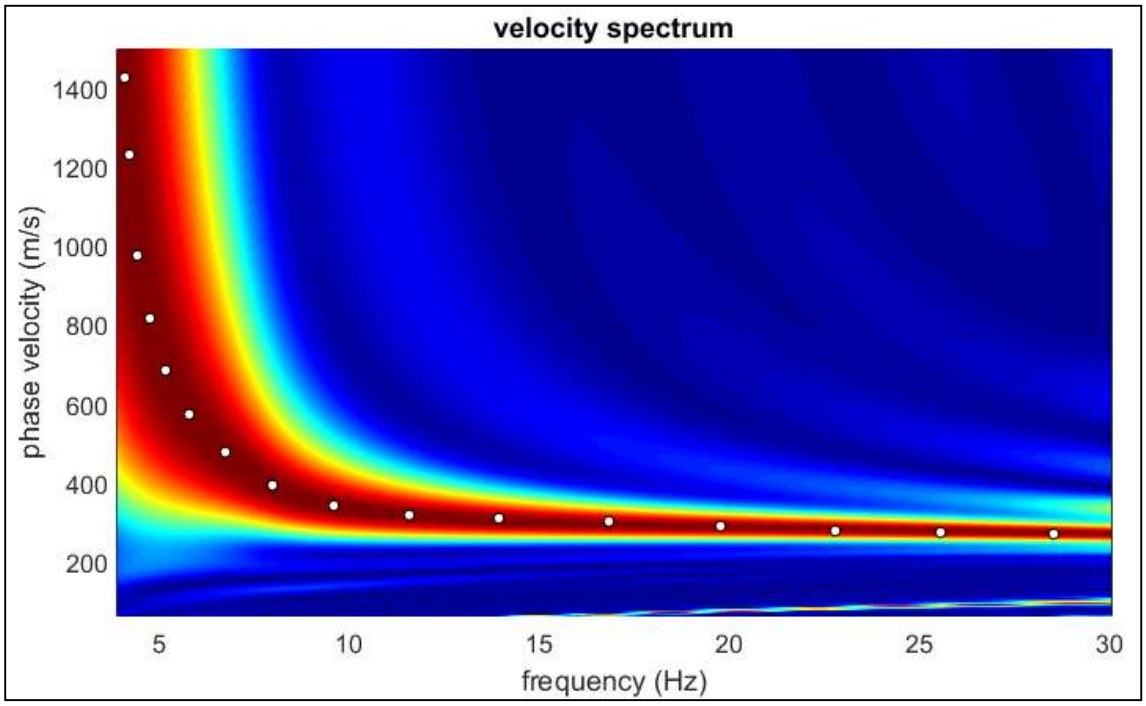


Figura 38 - Spettro di velocità base sismica L1 con picking.

Dall'inversione della curva di dispersione si è ottenuta la ricostruzione del sottosuolo in orizzonti aventi differenti spessori e valori di velocità:

L1		
Spessore (m)	Profondità (m)	VS (m/sec)
1,1	0,0-1,1	203
2,7	1,1-3,8	252
2,6	3,8-6,4	268
3,1	6,4-9,5	245
2,8	9,5-12,3	306
4,5	12,3-16,8	355
4,6	16,8-21,1	388
5,6	21,1-26,7	412
3,3	26,7-30,0	405

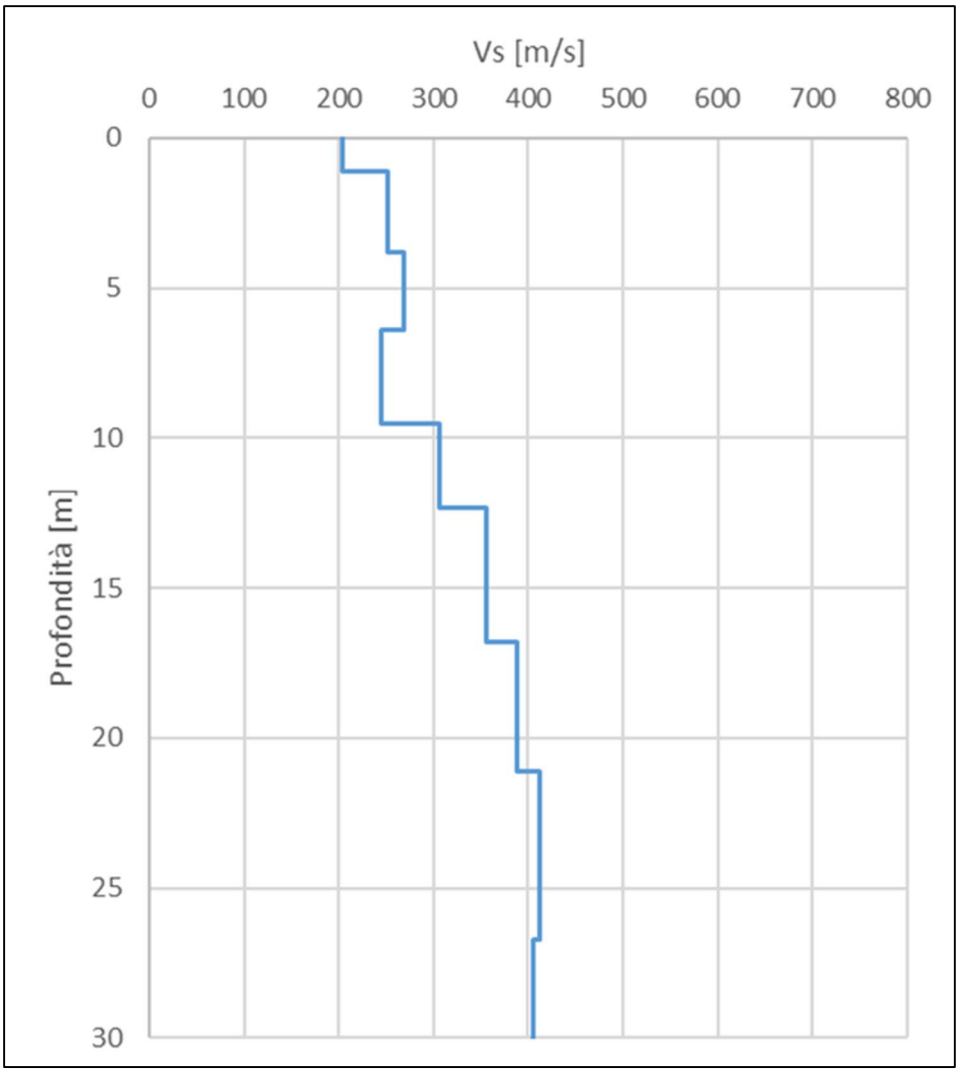


Figura 39 - Profilo sismo-stratigrafico, velocità di propagazione onde S nel sottosuolo base sismica L1.

Dall'elaborazione di tali dati il terreno presenta per la linea eseguita, valori delle Vs,eq corrispondenti alle Vs,30 (il substrato sismico non è stato individuato nei primi 30m di profondità) pari a **322,11 m/s**, riferiti all'attuale piano campagna; il terreno è pertanto classificabile in categoria **C** "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

1.16 RISULTATI PROVE H.V.S.R.

Al fine di fornire i valori di frequenza caratteristica del sito sono state eseguite due acquisizioni puntuali (TR1, TR2) in passivo del microtremore sismico ambientale mediante geofono triassiale 3D e per una durata di 20 minuti ciascuna. Si riportano di seguito i relativi diagrammi H/V elaborati dalle misurazioni effettuate sull'area (figure seguenti).

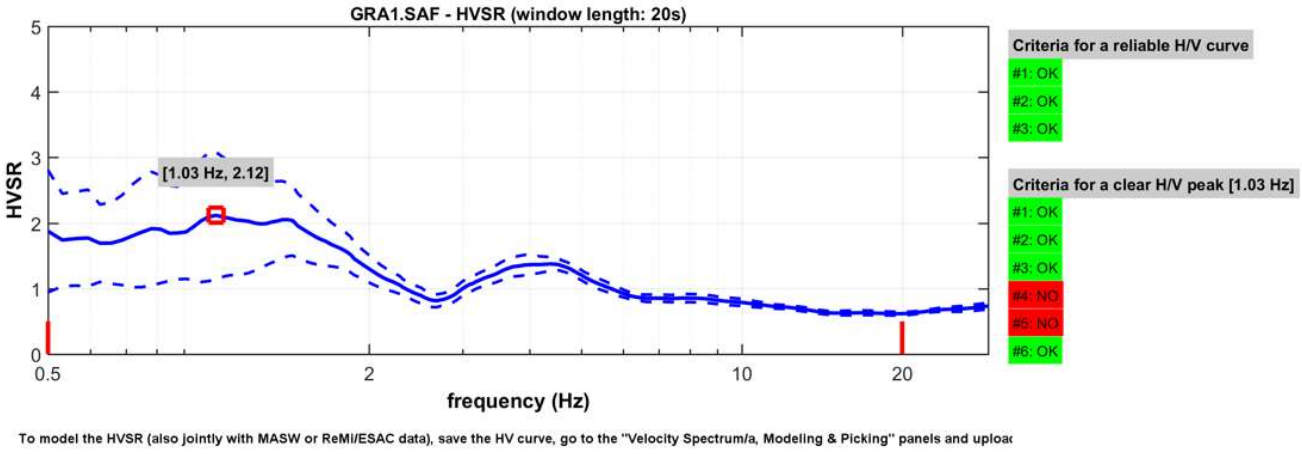


Figura 40 - Rapporti spettrali H/V vs Hz rilevazione sismica passiva TR1.

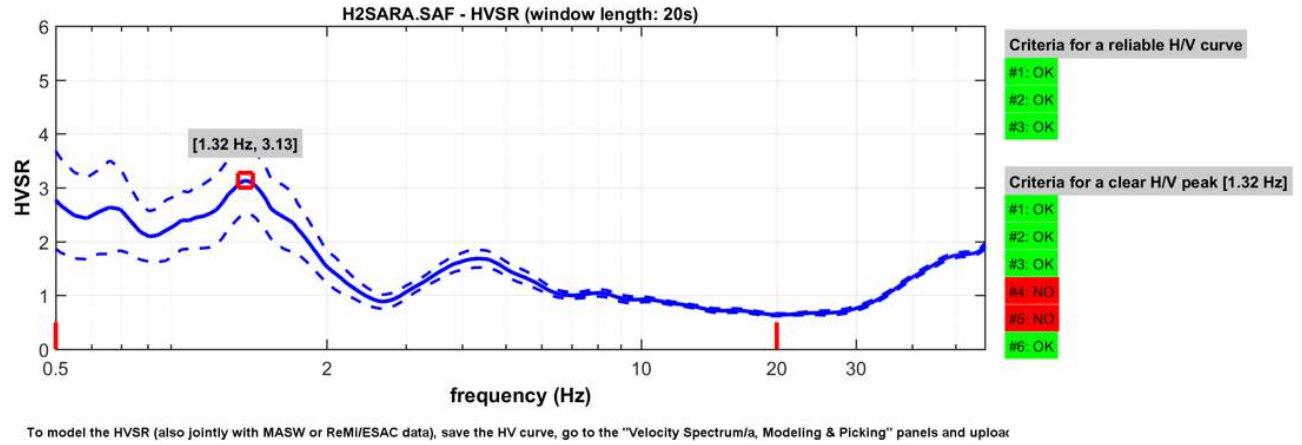


Figura 41 - Rapporti spettrali H/V vs Hz rilevazione sismica passiva TR2.

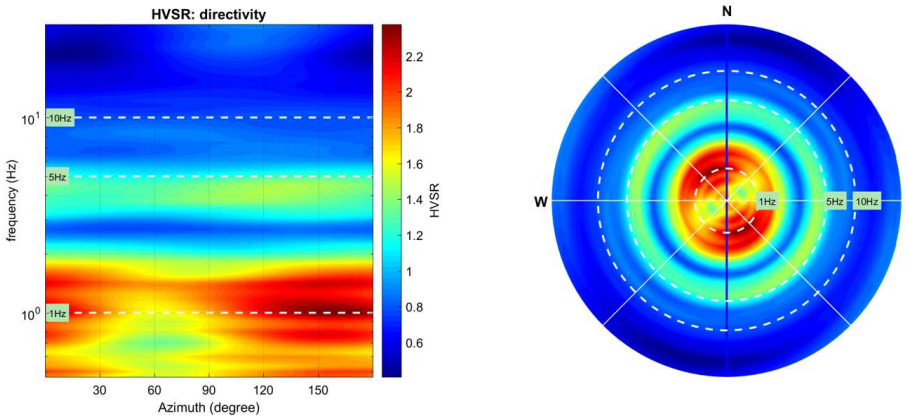


Figura 42 - Direttività rilevazione sismica passiva TR1

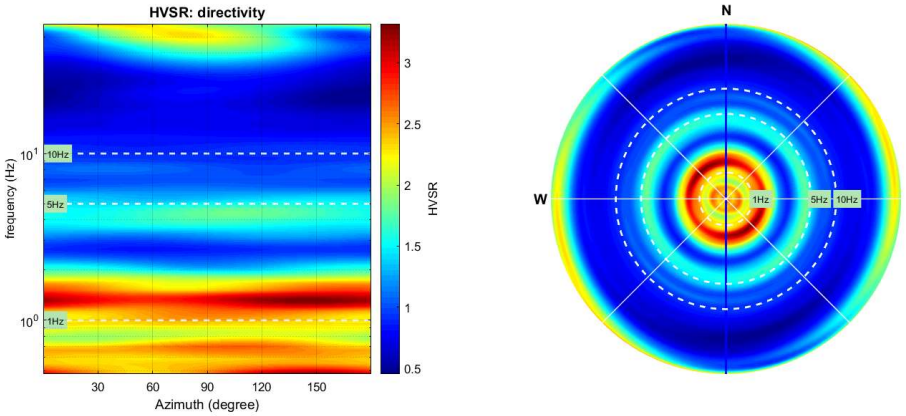


Figura 43 - Direttività rilevazione sismica passiva TR2

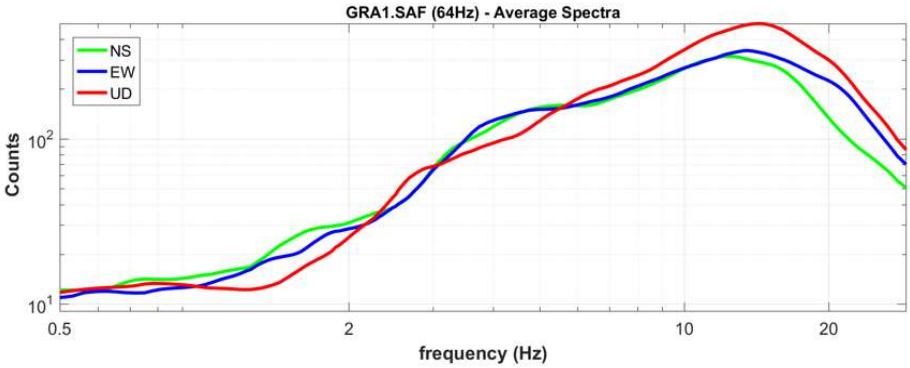


Figura 44 - Spettri delle singole componenti rilevazione sismica passiva TR1.

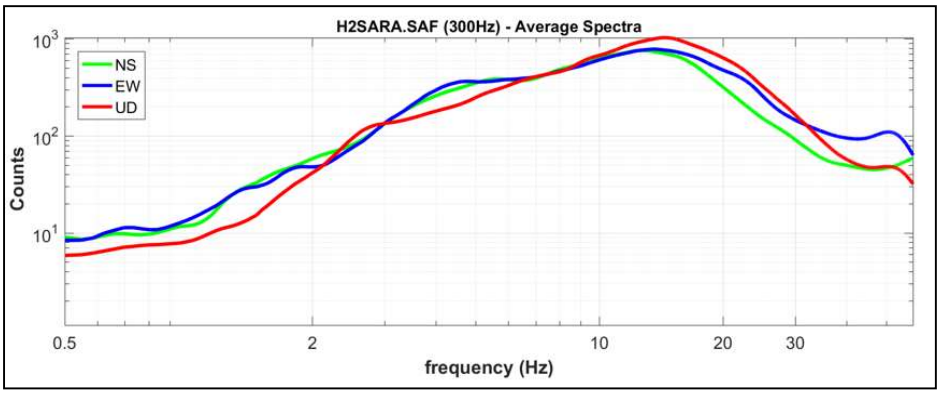


Figura 45 - Spettri delle singole componenti rilevazione sismica passiva TR2.

FREQUENZA CARATTERISTICA DI RISONANZA DEL SITO

Dal punto di vista empirico, è noto che la frequenza di risonanza di un edificio è governata principalmente dalla sua altezza e può essere pertanto calcolata, in prima approssimazione, secondo la formula:

freq. naturale edificio ≅ 10 Hz / numero piani

Si tenga conto che se si verifica la seguente somiglianza tra risonanza del terreno e della struttura, si creano condizioni di pericolo, perché si dà luogo alla massima amplificazione:

freq. naturale edificio ≅ freq. naturale coperture

Dall'elaborazione dei risultati e dall'analisi degli stessi è possibile riconoscere i seguenti picchi di frequenza:

HVSR 1: picco di frequenza principale a **1.03 hz**, picchi di frequenza secondari a 1.50÷1.70 Hz e 4.5 Hz;
HVSR 2: picco di frequenza principale a **1.32 hz**, picchi di frequenza secondari a 0.60÷0.70 Hz e 4.5 Hz;

Si evince che tali valori di frequenza caratteristica ed i valori di frequenza fondamentale di risonanza delle strutture esistenti ed in progetto dovranno essere sufficientemente diversi così da non comportare il verificarsi di fenomeni di doppia risonanza.

1.17 VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ SISMICA DELL'AREA

Per determinare i valori di Fa dal punto di vista degli effetti litologici, sono stati utilizzati i risultati emersi dall'esecuzione dello stendimento geofisico con metodo M.A.S.W. e le apposite schede messe a disposizione dalla Regione Lombardia. A tale scopo si è calcolato il valore di Fa (fattore di amplificazione) da confrontare con i limiti di riferimento indicati dalla Regione Lombardia.

Sulla base di parametri geotecnici e litologici, si individua la litologia prevalente del sito e da questa si sceglie la relativa scheda di riferimento riportata nella D.G.R. 8/7374 del 28 Maggio 2008. Nello specifico la normativa regionale riporta 6 tipi di schede litologiche:

- scheda per le litologie prevalentemente ghiaiose;
- scheda per le litologie prevalentemente limoso-argillose (tipo 1 e tipo 2)
- scheda per le litologie prevalentemente limoso-sabbiose (tipo 1 e tipo 2)
- scheda per le litologie sabbiose (da utilizzarsi in zone di pianura)

Si riportano, nell'apposito diagramma, i valori delle Vs relative ad ogni strato. Tale sovrapposizione permette di verificare se si rientra o meno nel campo di validità della scheda di riferimento. I dati ottenuti in campagna e riportati nelle precedenti tabelle vengono inseriti all'interno della scheda relativa al grafico per "litologia sabbiosa".

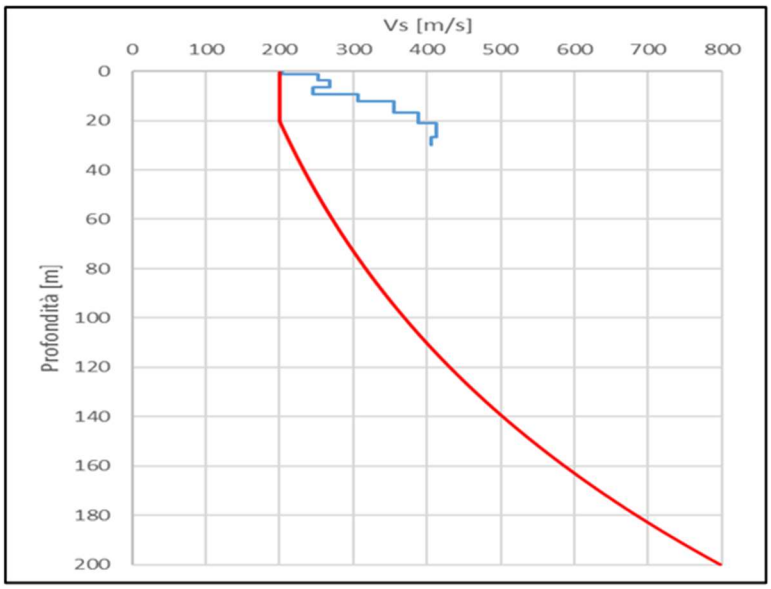


Figura 46 - Grafico relativo alla "litologia sabbiosa" a cui sono stati sovrapposti i valori parziali di ogni intervallo in base alle Vs.

Come è possibile osservare l'andamento delle Vs è posizionato al di "sopra" della linea rossa che divide il campo di validità dal campo di non validità. Il fatto che questa scheda litologica soddisfi questo primo "vincolo" comporta che i valori delle Vs ricavati siano correlabili con la relativa scheda di riferimento per "litologia sabbiosa". Ottenuta la velocità del primo strato ed il relativo spessore, si riportano questi valori all'interno dell'abaco al fine di ricavare il colore della curva da utilizzare per ottenere il valore di Fa. Tale parametro (Fa) verrà confrontato con quello riportato in bibliografia in funzione della struttura da realizzare: intervallo 0.1-0.5 s - riferito a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide e intervallo 0.5-1.5 s - riferito a strutture più alte e flessibili. Per utilizzare correttamente l'abaco di fig. 31 come vincolo viene posto che il primo strato debba avere almeno 4 m di spessore con velocità di almeno 200 m/s. Se tale condizione non fosse soddisfatta sarebbe necessario calcolare la media pesata delle velocità delle Vs di almeno i primi 4.0 metri di terreno, tenendo in dovuta considerazione gli spessori parziali con le rispettive velocità delle onde di taglio.

		SABBIOSA																					
		Profodità primo strato (m)																					
		1-3	4	5-12	13	14	15	16	1	18	20	25	30	40	50	60	70	90	110	130	140	160	180
Velocità primo strato [m]	200		2	1-2	2	3	3	3	3	3	3												
	250		2	1-2	2	2	2	2	2	2	3	3	NA	NA	NA								
	300		2	1-2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	NA	NA	NA	NA						
	350		2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	NA	NA	NA					
	400		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA				
	450		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA			
	500		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA		
	600		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA	NA	
	700		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Figura 47 - Abaco per individuazione Fs.

Nel caso in esame è stata effettuata la media pesata delle velocità delle Vs per i primi metri di spessore. Intersecando il valore di velocità riscontrata con la profondità sopra indicata, si ricade nel campo 2 che corrisponde alla curva 2 verde.

Con i valori sopra ottenuti si calcola il periodo "T" relativo al sito. Le velocità verificate dalle indagini M.A.S.W. non raggiungono mai gli 800 m/s come previsto dalla metodologia per il calcolo di Fa: di conseguenza, in funzione delle condizioni stratigrafico-sismiche dell'area è stato ipotizzato un gradiente di velocità delle onde aumentante man mano con la profondità fino a raggiunge gli 800 m/s.

Conoscendo la velocità del primo strato, la curva di riferimento ed il valore del periodo T calcolato, si può risalire al valore di Fa utilizzando gli abachi di riferimento descritte in seguito per la litologia sabbiosa e riferiti rispettivamente ad edifici bassi ed ad edifici alti.

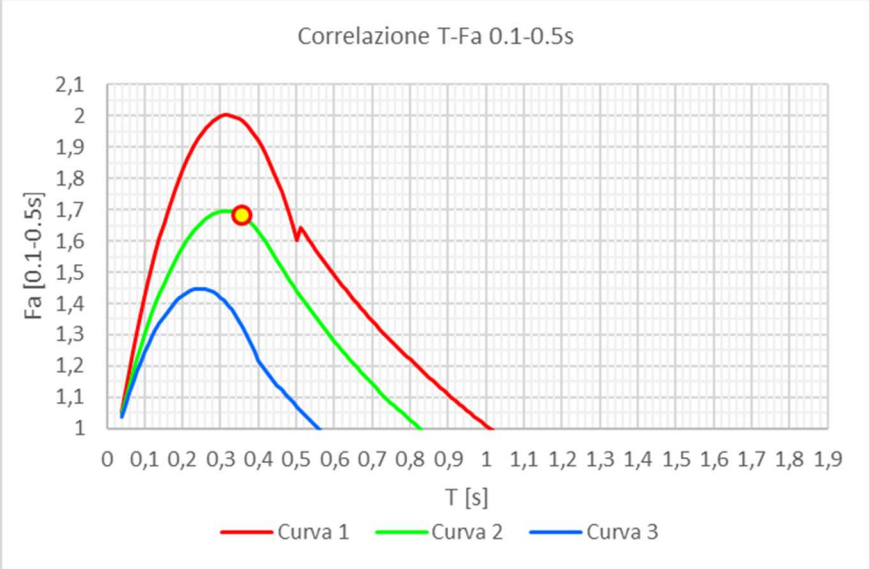


Figura 48 - Abaco di riferimento per la litologia sabbiosa per determinare Fs sulla base di T e della curva di riferimento (edifici bassi).

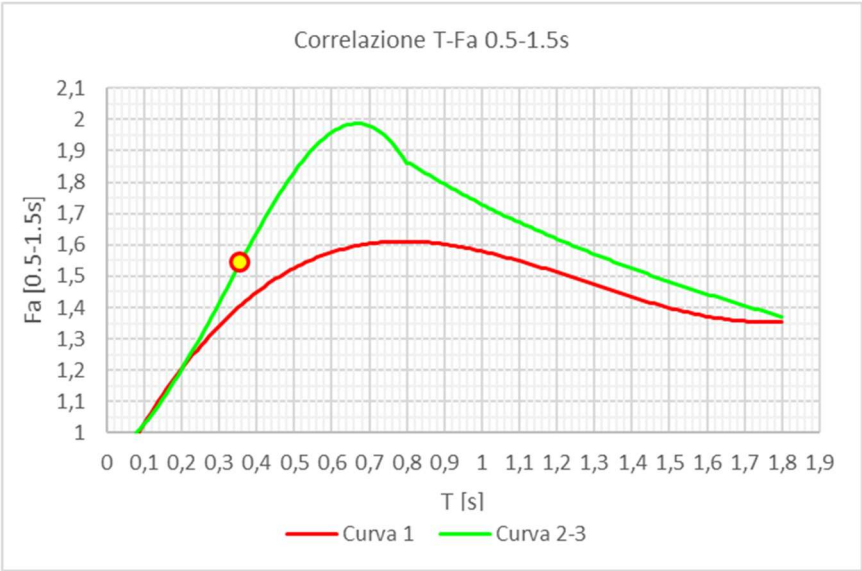


Figura 49 - Abaco di riferimento per la litologia sabbiosa per determinare Fa sulla base di T e della curva di riferimento (edifici alti).

La procedura prevede di stimare Fa con le schede di valutazione sopra riportate e di confrontarlo con il corrispettivo valore di soglia, considerando una variabilità di ±0,1, che tiene conto la variabilità del valore di Fa ottenuto. Dagli abachi emerge come gli Fa risultano pari a:

Fa [0.1-0.5s]	0,89
Fa [0.5-1.5s]	2,40

Soglie: 0,1 s – 0,5 s

PR	CM	COMUNE	INTERVALLO	Valori soglia			
				B	C	D	E
15	142	MELZO	0.1 - 0.5	1,4	1,8	2,2	2,0

Soglie: 0,5s – 1,5 s

PR	CM	COMUNE	INTERVALLO	Valori soglia			
				B	C	D	E
15	142	MELZO	0.5 - 1.5	1,7	2,4	4,2	3,1

Pertanto: **0,89< 1,8** **Masw**

quindi **Fa - calcolato < Fa – soglia** **verificato**

La normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica del sito.

Le tabelle sottostanti riportano i valori di Fa relativi, nel primo caso ad edifici bassi (max. 4 piani), nel secondo caso ad edifici alti e flessibili (5 o più piani) per ogni tipo di suolo individuato dalla Regione Lombardia per il comune di MELZO (MI).

Ne deriva che, sia nel caso di edifici bassi che caso di edifici alti, il valore di Fa calcolato e riferito alla **categoria di suolo C** è inferiore al valore di riferimento; pertanto, va considerato lo spettro proposto dalla normativa per suoli di **tipo C**, adatta e a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

1.18 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Per quanto riguarda la determinazione della categoria di sottosuolo il D.M. 17.01.2018 prevede una classificazione in cinque categorie principali riportate nella tabella 3.2.II (fig. definite in base ai valori della velocità equivalente Vs, eq corrispondente alla velocità media di propagazione delle onde sismiche di taglio fino alla profondità del substrato sismico, definito come quella formazione caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità di tale substrato superiore a 30m la velocità equivalente Vs, eq è definita dal parametro VS,30, considerando le proprietà degli strati di terreno fino alla profondità di 30m.

L'espressione per la determinazione della velocità equivalente Vs, eq è la seguente:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_i^N \frac{h_i}{V_i}}$$

hi = Spessore in metri dello strato i-esimo

Vi = Velocità dell'onda di taglio i-esima

N = Numero di strati

H = Profondità del substrato sismico con Vs>800m/s

Per il sito in esame la categoria di sottosuolo è stata determinata tramite i dati ottenuti dagli stendimenti sismica con metodologia DOWN-HOLE, M.A.S.W e HVSR eseguite in corrispondenza dell'area di indagine. Dall'elaborazione di tali dati il terreno presenta per la linea eseguita, valori delle Vs30 seguenti:

- MASW: Vs30 = **322,11 m/s**
- Down-hole, S3-DH: Vs30 = **273,44 m/s**
- Down-hole, S8-DH: Vs30 = **377,04 m/s**

Tutte le velocità delle onde Vs,30 sono riferite all'attuale piano campagna per quello che riguarda l'area.
Per la classificazione del suolo si è ritenuto più attendibile adottare le risultanze provenienti dalle prove eseguite in sito per cui il terreno è pertanto classificabile in categoria C: "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti,* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti,* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D,* con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Figura 50 - Tabella 3.2.II "Categoria di sottosuolo" – D.M. 17.10.2018.

1.19 CATEGORIA TOPOGRAFICA

Secondo la più recente revisione delle Norme Tecniche in vigore, per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (categorie topografiche da NTC2018):

T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°

T2 Pendii con inclinazione media i > 15°

T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°

T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15 ≤ i ≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Figura 51 - Tabella 3.2.III "Categoria topografica" –D.M. 17.10.2018.

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

La categoria topografica è T1.

10. PARAMETRI GEOTECNICI MEDI

Di seguito si riportano i parametri geotecnici medi dei terreni presenti nell'area di studio.

Strato	Profondità [m]	Litologia	γ [kN/m3]	c' [kPa]	ϕ' [°]	E' [MPa]
1	0,0 – 0,60/1,80	Riporto antropico	17-20	-	24-28	5-25
2	0,60/1,80 – 3,0/5,0	Limo argilloso-sabbioso	17-18	5-10	25-27	5-10
3	3,0/5,0 – 12,5/15,50	Ghiaia eterometrica	19-20	-	32-34	20-40
3a	8,0/8,5 – 10,0/10,5	Sabbia limoso-argillosa debolmente ghiaiosa	18-19	-	27-29	5-15
4	12,5/15,50 – 16,0/19,0	Sabbia prevalentemente grossolana ghiaiosa	19-20	-	32-34	25-35
5	16,0/19,0 – 35,0	Ghiaia eterometrica poligenica con sabbia e locali ciottoli	20-21	-	36-38	40-60

dove:

γ = peso di volume

c' = coesione efficace

ϕ' = angolo d'attrito

E' = modulo elastico drenato

Il modulo di Poisson è stato assunto pari a 0.3.

La falda è stata riscontrata a profondità -4,50 mt dal piano campagna durante l'esecuzione dei sondaggi a carotaggio continuo eseguiti in sito. L'oscillazione di tale livello è pari a circa ±1,50 m.

11. LIQUEFAZIONE

Il fenomeno della liquefazione interessa generalmente depositi sabbiosi e/o sabbioso-limosi sciolti, saturi e a granulometria uniforme, i quali a seguito di una sollecitazione sismica passano dallo stato solido a quello fluido, denotando una diminuzione della resistenza al taglio a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali (u), tale da generare deformazioni permanenti significative o persino dell'annullamento delle pressioni efficaci (σ') nel terreno.

La verifica della suscettibilità alla liquefazione deve essere effettuata quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda.

Secondo il D.M. 17.01.2018 tale verifica può invece essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$, dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometriche esterne alle zone indicate nella figura 51, nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ ed in figura 52, nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$.

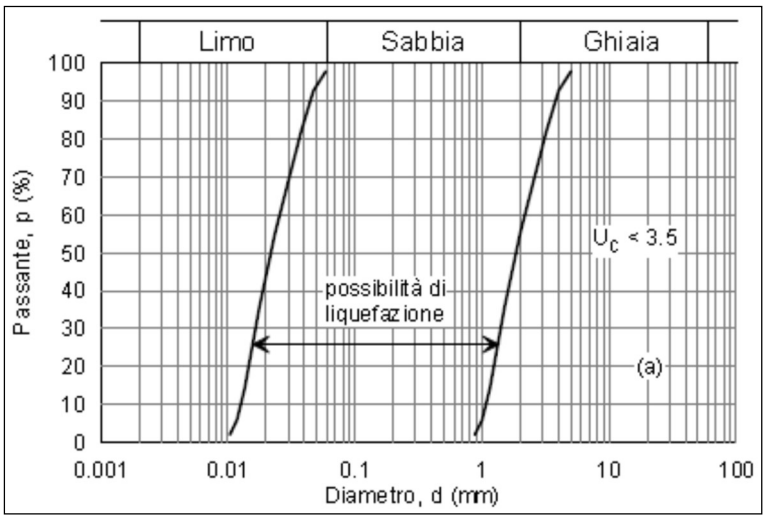


Figura 52: Fusi granulometrici di terreni suscettibili a liquefazione con Uc < 3.5.

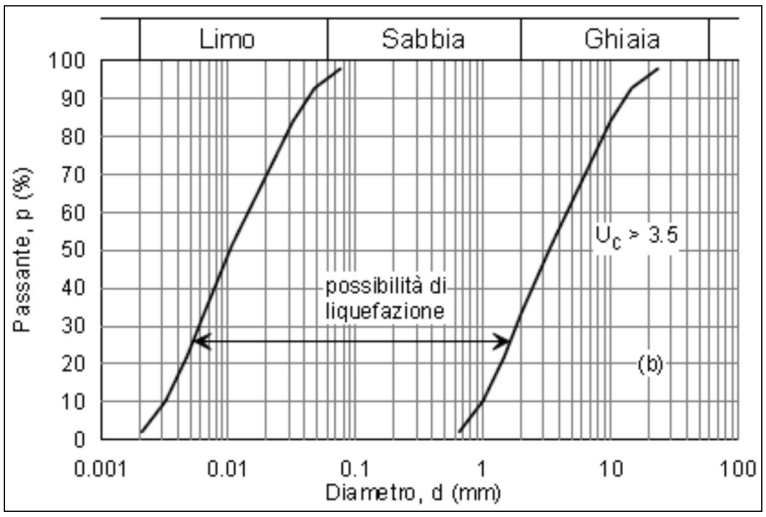


Figura 53: Fusi granulometrici di terreni suscettibili a liquefazione con Uc > 3.5.

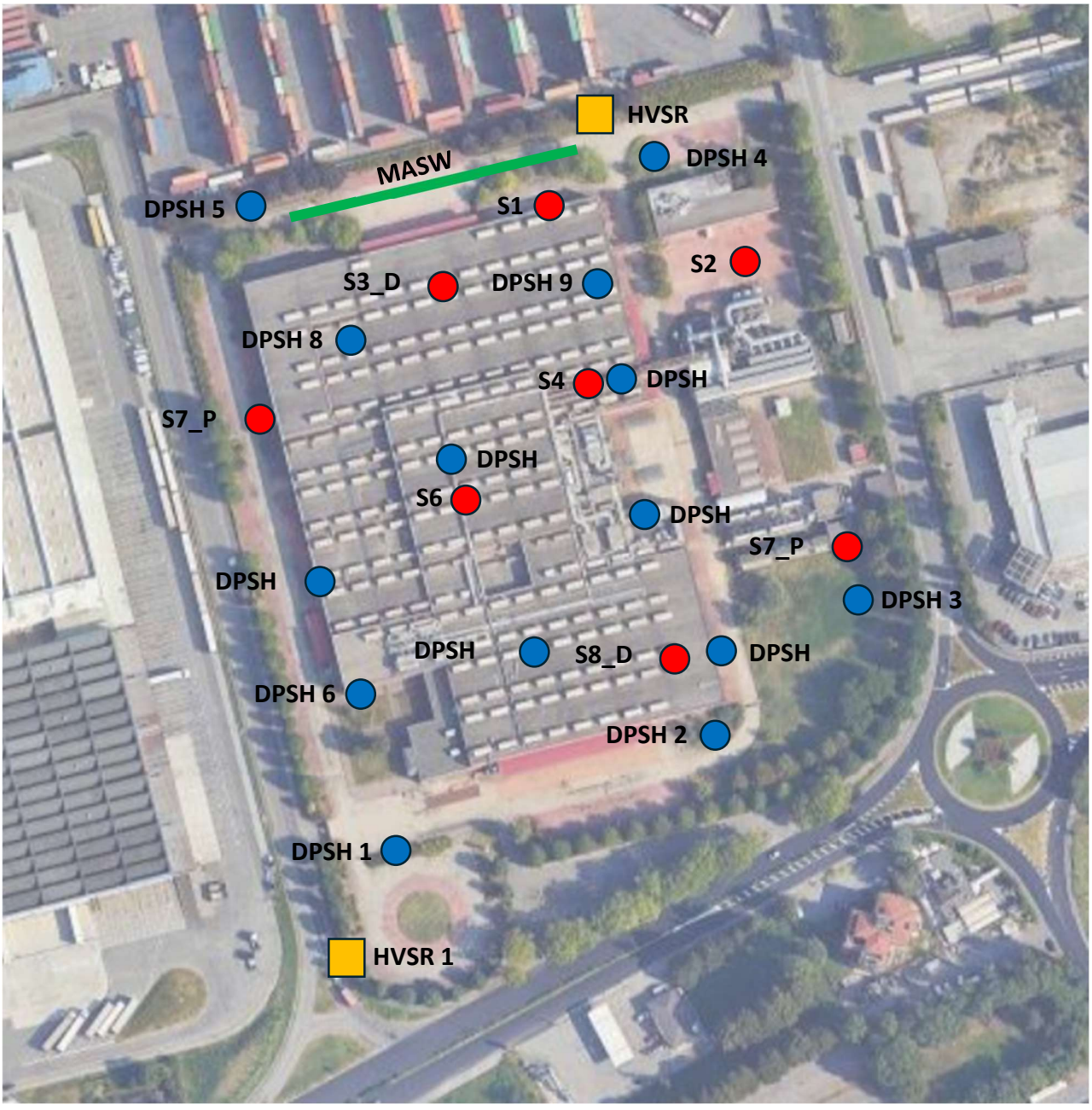
Nel caso in esame si esclude il rischio di liquefazione in quanto non sussiste la circostanza di cui al precedente punto 1.: l'accelerazione massima attesa allo stato limite SLC risulta A_{max} (g) pari a 0.080g < 0.1g, determinata a seguito di specifica analisi di Risposta Sismica Locale, riportata in apposito elaborato.

12. CONCLUSIONI

Sulla base di quanto esposto nel presente elaborato si conclude quanto segue:

13. Il settore in esame è caratterizzato da alluvioni della superficie principale della pianura (Dilivium recente, età Quaternario); talora ricoperte localmente da limi successivi, difficilmente distinguibili. ghiaie, sabbie e limo argilloso alterati nella parte superficiale.
14. Secondo il Piano di Gestione Rischio Alluvione del Fiume Po (PGRA), l'area d'interesse è soggetta a pericolosità alluvione, con scenario di Pericolosità P2-M (media) e nelle aree a rischio R4 molto elevato.
15. Secondo la "Carta di Fattibilità Geologica" l'area d'interesse è compresa nella "Classe 3" di fattibilità geologica, ovvero "fattibilità con consistenti limitazioni".
16. Dalla "Carta dei Vincoli e di Sintesi" si desume che il sito è collocato in aree non soggette a vincoli di natura geologica ed idrogeologica.
17. La soggiacenza media della falda idrica nell'area, rilevata durante le indagini è generalmente di 4,50 m da p.c.; l'oscillazione del livello della falda è localmente pari a circa ±1,50 m; al fine di valutare tali oscillazioni si consiglia di monitorare stagionalmente i livelli di falda in corrispondenza dei piezometri;
18. Durante la campagna d'indagine eseguita sono stati effettuati n.8 sondaggi a carotaggio continuo dei quali n.2 attrezzati per prova Down-Hole, n.2 a piezometro a tubo aperto, n.14 prove penetrometriche dinamiche D.P.S.H., n.2 prove Down-Hole, n.1 prova M.A.S.W., n.1 prova H.V.S.R. e prove geotecniche di laboratorio su campioni di terreno indisturbati e rimaneggiati;
19. Il terreno indagato, con le metodologie Down-Hole e M.A.S.W., presenta valori delle $V_{s,eq}$ corrispondenti alle V_{s30} riferiti all'attuale piano campagna che permettono di classificarlo in Categoria C.
20. L'area oggetto di studio è classificata in zona sismica 3;
21. Poiché le accelerazioni massime che fanno riferimento all'opera in progetto sono inferiori a 0,1g, si esclude la possibilità che si verifichino fenomeni di liquefazione (NTC 2018);
22. Al fine di stimare le azioni sismiche è stata redatta specifica analisi di Risposta Sismica Locale, riportata in apposito documento;
23. L'area è stata investigata da un numero sufficiente di test in sito che hanno permesso di definire i parametri geotecnici del suolo;
24. Nulla osta dal punto di vista geologico, idrogeologico e geomorfologico alla realizzazione delle opere in progetto, fatte salve specifiche verifiche idrauliche per la determinazione delle quote dei piani finiti di progetto.

ALLEGATO 1 – PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI



LEGENDA

- **INDAGINE PENETROMETRICA DPSH**
- **SONDAGGIO GEOGNOSTICO** **[PZ]** PIEZOMETRO **[DH]** DOWN-HOLE
- **INDAGINE HVSR**
- **INDAGINE MASW**

ALLEGATO 2 – STRATIGRAFIE SONDAGGI

GEOREM
Geological Service&Co
Società a Socio Unico
Via dei Martiri Partigiani, 66
27049 Stradella (PV)

Committente: Lombardini 22 S.p.A.
Località: Melzo (MI)

Scala: | Data: 09/02/2026 | Sondaggio n. S1

Attrezzatura e metodo di perforazione:

- [X] Campione rimaneggiato
- [ ] Campione S.P.T.
- [ ] Campione da Vane Test
- [ ] Campione a percussione
- [ ] Campione ind. a percussione
- [ ] Campione ind. rotativo
- [ ] LEFRANC
- prova di permeabilità
- [ ] LUGEON

Quota di riferimento(m)	Profondità (m)	Sezione terreno	Campioni rimaneggiati	Descrizione litologica	Piezometro	Completamento	Falda	S.P.T.	% Carotaggio	Pocket Test	Max Vane test Residuo
	1.00			Riporto antropico.				1.5m 2 1 2	20% 40% 60% 80% 100%		
	3.00		3.0 4.0	Limo argilloso-sabbioso, colore nocciola.				3.0m 2 3 2			
				Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.			4.80	4.5m 8 14 15			
			7.0 8.0					6.0m 4 6 6			
								7.5m 5 6 8			
	10.0							9.0m 12 14 17			
				Ghiaia eterometrica, poligenica con sabbia da grossolana a fine limosa, colore nocciola.				10.5m 5 5 7			
	12.4							12.0m 8 7 10			
				Sabbia prevalentemente grossolana ghiaiosa,poligenica, colore nocciola-grigiastro.				13.5m 7 6 9			
			16.0 17.0					15.0m 6 6 10			
	17.3							16.5m 8 9 12			
				Ghiaia eterometrica, poligenica con sabbia da grossolana a fine limosa, colore nocciola.				18.0m 4 9 8			
	19.8							19.5m 5 7 7			
				Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.				21.0m 9 14 19			
								22.5m 10 13 13			
								24.0m 8 9 13			
								25.5m 9 8 16			
								27.0m 9 11 19			
								28.5m 10 10 17			
								30.0m 9 16 12			
								31.5m 10 12 16			
								33.0m 11 11 11			
	35.0							34.5m 10 16 21			

GEOREM
Geological Service&Co
Società a Socio Unico
Via dei Martiri Partigiani, 66
27049 Stradella (PV)

Committente: Lombardini 22 S.p.A.
Località: Melzo (MI)

Scala: | Data: 09-10/02/2026 | Sondaggio n. S2

Attrezzatura e metodo di perforazione:

- [X] Campione rimaneggiato
- [ ] Campione S.P.T.
- [ ] Campione da Vane Test
- [ ] Campione a percussione
- [ ] Campione ind. a percussione
- [ ] Campione ind. rotativo
- [ ] LEFRANC
- prova di permeabilità
- [ ] LUGEON

Quota di riferimento(m)	Profondità (m)	Sezione terreno	Campioni rimaneggiati	Descrizione litologica	Piezometro	Completamento	Falda	S.P.T.	% Carotaggio	Pocket Test	Max Vane test Residuo
	1.60		3.0–4.0	Riporto antropico.				1.5m 2 1 1	20% 40% 60% 80% 100%		
	4.20			Limo argilloso-sabbioso, colore nocciola.				3.0m 1 1 2			
	4.80			Sabbia limoso-argillosa ghiaiosa, colore nocciola.			4.97	4.5m 2 2 3			
			7.0–8.0	Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.				6.0m 6 8 8			
								7.5m 3 5 5			
								9.0m 3 2 2			
								10.5m 7 5 6			
								12.0m 9 9 11			
			14.0–15.0					13.5m 10 13 14			
	15.6							15.0m 11 15 16			
				Sabbia prevalentemente grossolana con ghiaia eterometrica,poligenica, colore grigio.				16.5m 8 10 11			
	19.0							18.0m 6 10 9			
				Ghiaia eterometrica, poligenica e rari ciottoli con sabbia da grossolana a fine limosa, colore nocciola.				19.5m 7 8 8			
								21.0m 6 8 8			
								22.5m 7 10 8			
	23.5							24.0m 10 11 11			
				Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.				25.5m 7 9 14			
								27.0m 9 11 19			
								28.5m 7 13 15			
								30.0m 11 12 14			
								31.5m 11 10 18			
								33.0m 9 12 13			
	35.0							34.5m 12 17 11			

GEOREM
Geological Service&Co
Società a Socio Unico
Via dei Martiri Partigiani, 66
27049 Stradella (PV)

Committente: Lombardini 22 S.p.A.
Località: Melzo (MI)

Scala: | Data: 10/02/2026 | Sondaggio n. S3-DH

Attrezzatura e metodo di perforazione:

- [X] Campione rimaneggiato
- [ ] Campione S.P.T.
- [ ] Campione da Vane Test
- [ ] Campione a percussione
- [ ] Campione ind. a percussione
- [ ] Campione ind. rotativo
- [ ] LEFRANC prova di permeabilità
- [ ] LUGEON

Quota di riferimento(m)	Profondità (m)	Sezione terreno	Campioni rimaneggiati	Descrizione litologica	Piezometro	Completamento	Falda	S.P.T.	% Carotaggio	Pocket Test	Max	Vane test	Residuo
	1.80		3.0–4.0	Riporto antropico.			4.74	1.5m 3/4/3	20% 40% 60% 80% 100%				
	4.30			Limo argilloso-sabbioso, colore nocciola.				3.0m 2/2/3					
	7.00		7.0–8.0	Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.				4.5m 4/5/7					
	10.0		11.0–12.0	Sabbia limoso-argillosa, debolmente ghiaiosa, colore nocciola.				6.0m 5/7/7					
	13.3			Ghiaia eterometrica, poligenica e rari ciottoli con sabbia da grossolana a fine limosa, colore nocciola.		Tubazione in PVC Ø 3" per prove sismiche down-hole		7.5m 2/4/3					
	25.0			Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.		Cementazione con bolacca		9.0m 2/3/3					
	27.7			Ghiaia eterometrica, poligenica e rari ciottoli con sabbia da grossolana a fine limosa, colore nocciola.				10.5m 5/8/6					
	35.0			Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.		35.0		12.0m 7/8/13					
								13.5m 9/10/12					
								15.0m 9/12/22					
								16.5m 7/9/9					
								18.0m 6/8/8					
								19.5m 9/12/12					
								21.0m 8/10/10					
								22.5m 10/16/7					
								24.0m 6/9/10					
								25.5m 6/7/10					
								27.0m 7/9/13					
								28.5m 10/10/11					
								30.0m 8/10/12					
								31.5m 9/9/14					
								33.0m 7/10/14					
								34.5m 9/14/16					

GEOREM
Geological Service&Co
Società a Socio Unico
Via dei Martiri Partigiani, 66
27049 Stradella (PV)

Committente: Lombardini 22 S.p.A.
Località: Melzo (MI)

Scala: | Data: 11/02/2026 | Sondaggio n. S4

Attrezzatura e metodo di perforazione:

- [X] Campione rimaneggiato
- [ ] Campione S.P.T.
- [ ] Campione da Vane Test
- [ ] Campione a percussione
- [ ] Campione ind. a percussione
- [ ] Campione ind. rotativo
- [ ] LEFRANC
- prova di permeabilità
- [ ] LUGEON

Quota di riferimento(m)	Profondità (m)	Sezione terreno	Campioni rimaneggiati	Descrizione litologica	Piezometro	Completamento	Falda	S.P.T.	% Carotaggio	Pocket Test	Max Vane test Residuo
	1.60		3.0 – 4.0	Riporto antropico.				1.5m 4 2 3	20% 40% 60% 80% 100%		
	4.30		8.0 – 9.0	Limo argilloso-sabbioso, colore nocciola.			4.87	3.0m 1 1 3			
	7.40		14.0 – 15.0	Sabbia limosa con ghiaia eterometrica, poligenica, colore nocciola-grigiastro.				4.5m 3 6 6			
	9.50			Sabbia limoso-argillosa, debolmente ghiaiosa, colore nocciola.				6.0m 4 4 7			
	15.0			Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine limosa, colore nocciola.				7.5m 2 3 3			
	35.0			Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.				9.0m 2 2 3			
								10.5m 5 6 6			
								12.0m 8 10 10			
								13.5m 7 6 7			
								15.0m 8 10 15			
								16.5m 6 8 11			
								18.0m 8 11 13			
								19.5m 10 11 17			
								21.0m 9 13 15			
								22.5m 10 16 7			
								24.0m 6 9 10			
								25.5m 7 9 12			
								27.0m 6 12 14			
								28.5m 8 9 13			
								30.0m 7 9 14			
								31.5m 8 8 12			
								33.0m 9 9 12			
								34.5m 10 12 17			

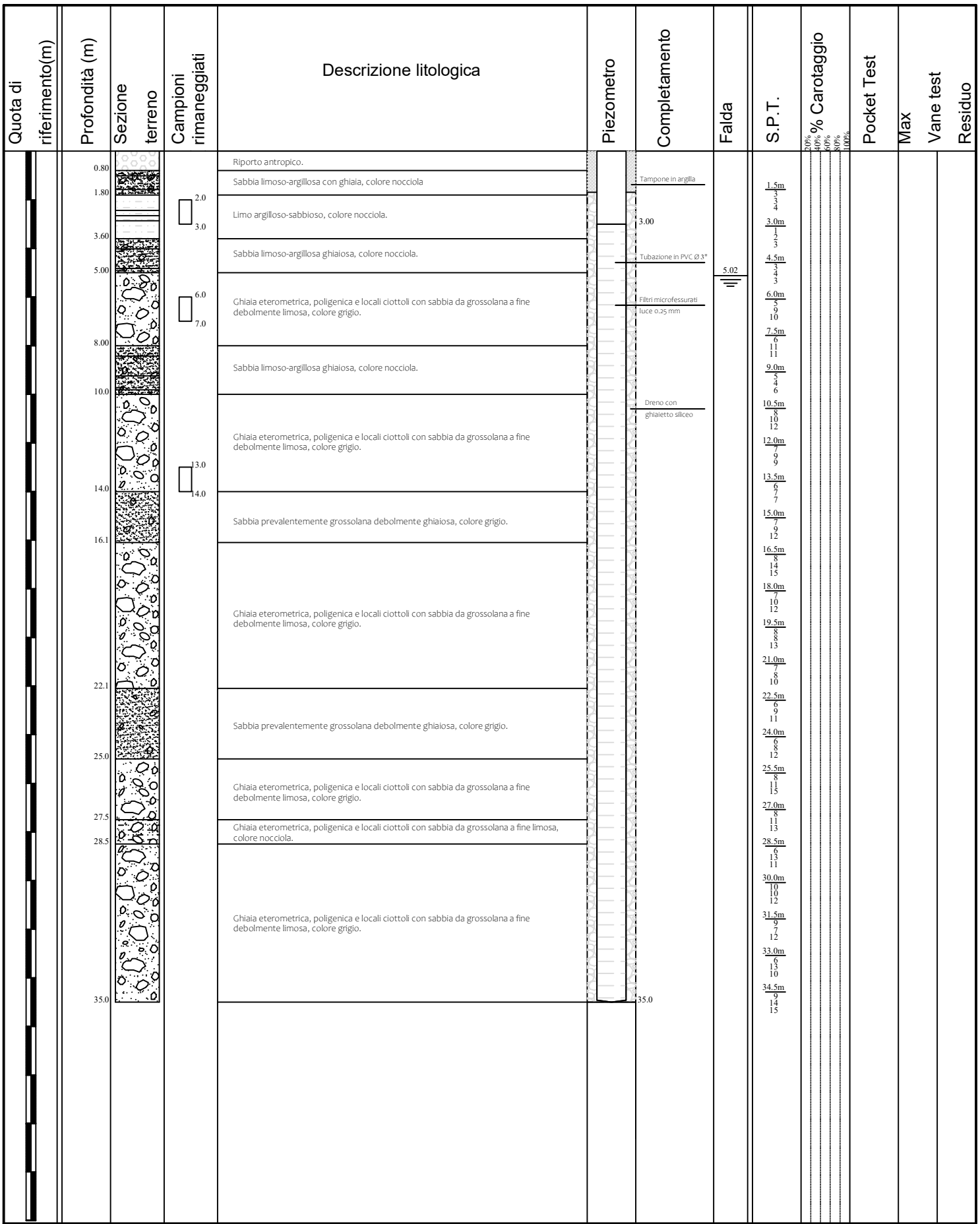
GEOREM
Geological Service&Co
Società a Socio Unico
Via dei Martiri Partigiani, 66
27049 Stradella (PV)

Committente: Lombardini 22 S.p.A.
Località: Melzo (MI)

Scala: | Data: 11-12/02/2026 | Sondaggio n. S5

Attrezzatura e metodo di perforazione:

- [X] Campione rimaneggiato
- [ ] Campione S.P.T.
- [ ] Campione da Vane Test
- [ ] Campione a percussione
- [ ] Campione ind. a percussione
- [ ] Campione ind. rotativo
- [ ] LEFRANC prova di permeabilità
- [ ] LUGEON



GEOREM
Geological Service&Co
Società a Socio Unico
Via dei Martiri Partigiani, 66
27049 Stradella (PV)

Committente: Lombardini 22 S.p.A.
Località: Melzo (MI)

Scala: | Data: 12/02/2026 | Sondaggio n. S6

Attrezzatura e metodo di perforazione:

- [X] Campione rimaneggiato
- [ ] Campione S.P.T.
- [ ] Campione da Vane Test
- [ ] Campione a percussione
- [ ] Campione ind. a percussione
- [ ] Campione ind. rotativo
- [ ] LEFRANC
- prova di permeabilità
- [ ] LUGEON

Quota di riferimento(m)	Profondità (m)	Sezione terreno	Campioni rimaneggiati	Descrizione litologica	Piezometro	Completamento	Falda	S.P.T.	% Carotaggio	Pocket Test	Max	Vane test	Residuo
	0.60			Riporto antropico.				1.5m 1 1 1	20% 40% 60% 80% 100%				
	2.10			Sabbia limoso-argillosa con ghiaia, colore nocciola				3.0m 1 1 2					
			3.0 4.0	Limo argilloso-sabbioso, colore nocciola.				4.5m 2 2 4					
	4.00			Sabbia limoso-argillosa ghiaiosa, colore nocciola.				6.0m 4 4 7					
	5.00						4.92	7.5m 7 8 9					
			7.0 8.0	Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine limosa, colore nocciola-grigiastro.				9.0m 3 3 6					
	10.4			Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.				10.5m 10 10 13					
	14.0		14.0 15.0	Sabbia prevalentemente grossolana debolmente ghiaiosa, colore grigio.				12.0m 9 12 14					
	16.2			Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.				13.5m 8 9 12					
								15.0m 5 13 10					
								16.5m 10 13 17					
								18.0m 9 9 15					
								19.5m 10 14 11					
								21.0m 6 9 16					
	23.2			Sabbia prevalentemente grossolana debolmente ghiaiosa, colore grigio.				22.5m 8 12 14					
	25.0			Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.				24.0m 5 5 12					
	27.5			Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine limosa, colore nocciola.				25.5m 6 15 16					
	30.0			Ghiaia eterometrica, poligenica e locali ciottoli con sabbia da grossolana a fine debolmente limosa, colore grigio.				27.0m 9 10 15					
	35.0							28.5m 5 9 13					
								30.0m 12 14 14					
								31.5m 10 11 16					
								33.0m 9 10 16					
								34.5m 14 18 22					

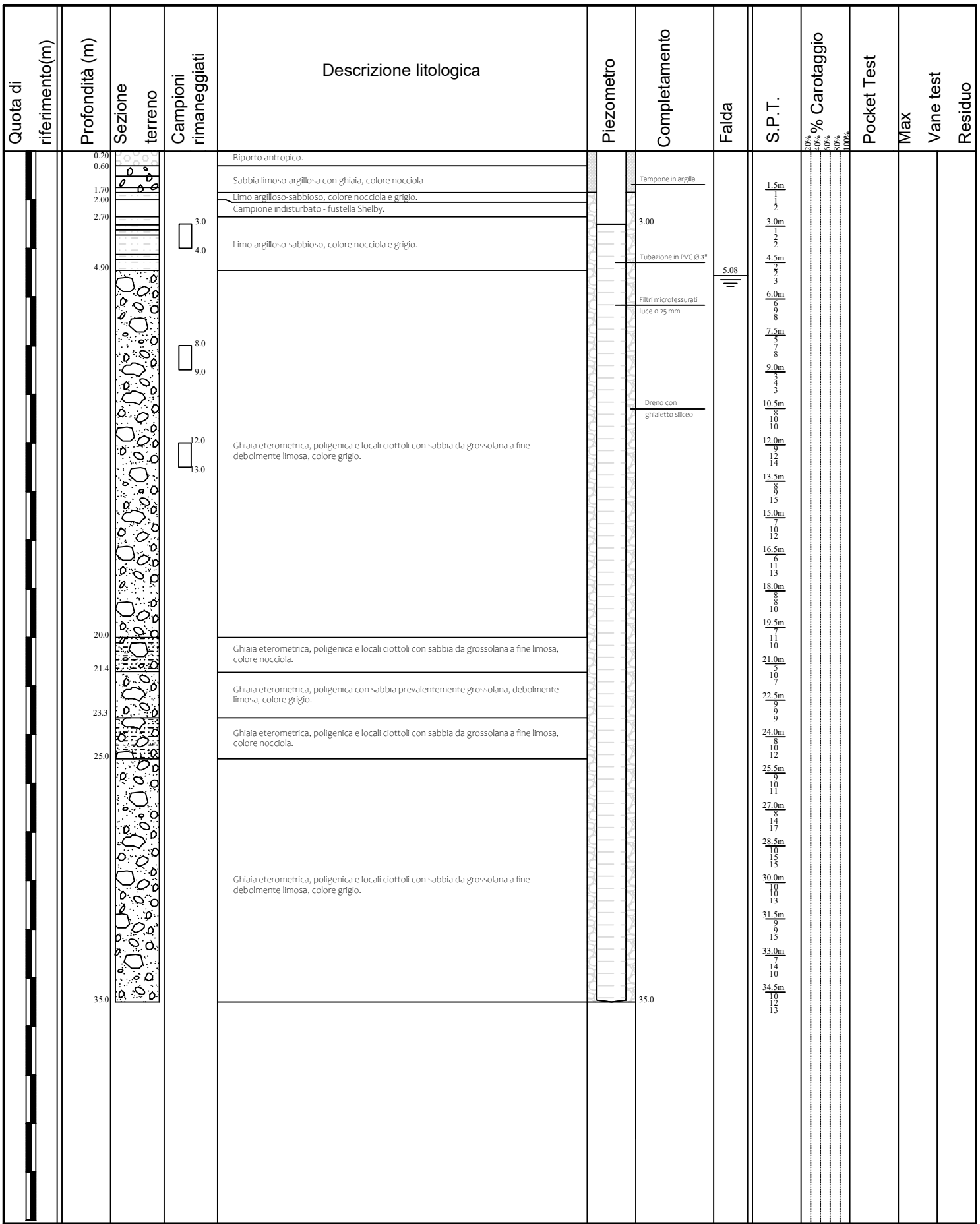
GEOREM
Geological Service&Co
Società a Socio Unico
Via dei Martiri Partigiani, 66
27049 Stradella (PV)

Committente: Lombardini 22 S.p.A.
Località: Melzo (MI)

Scala: | Data: 13/02/2026 | Sondaggio n. S7-PZ

Attrezzatura e metodo di perforazione:

- [X] Campione rimaneggiato
- [ ] Campione S.P.T.
- [ ] Campione da Vane Test
- [ ] Campione a percussione
- [X] Campione ind. a percussione
- [ ] Campione ind. rotativo
- [ ] LEFRANC
- prova di permeabilità
- [ ] LUGEON



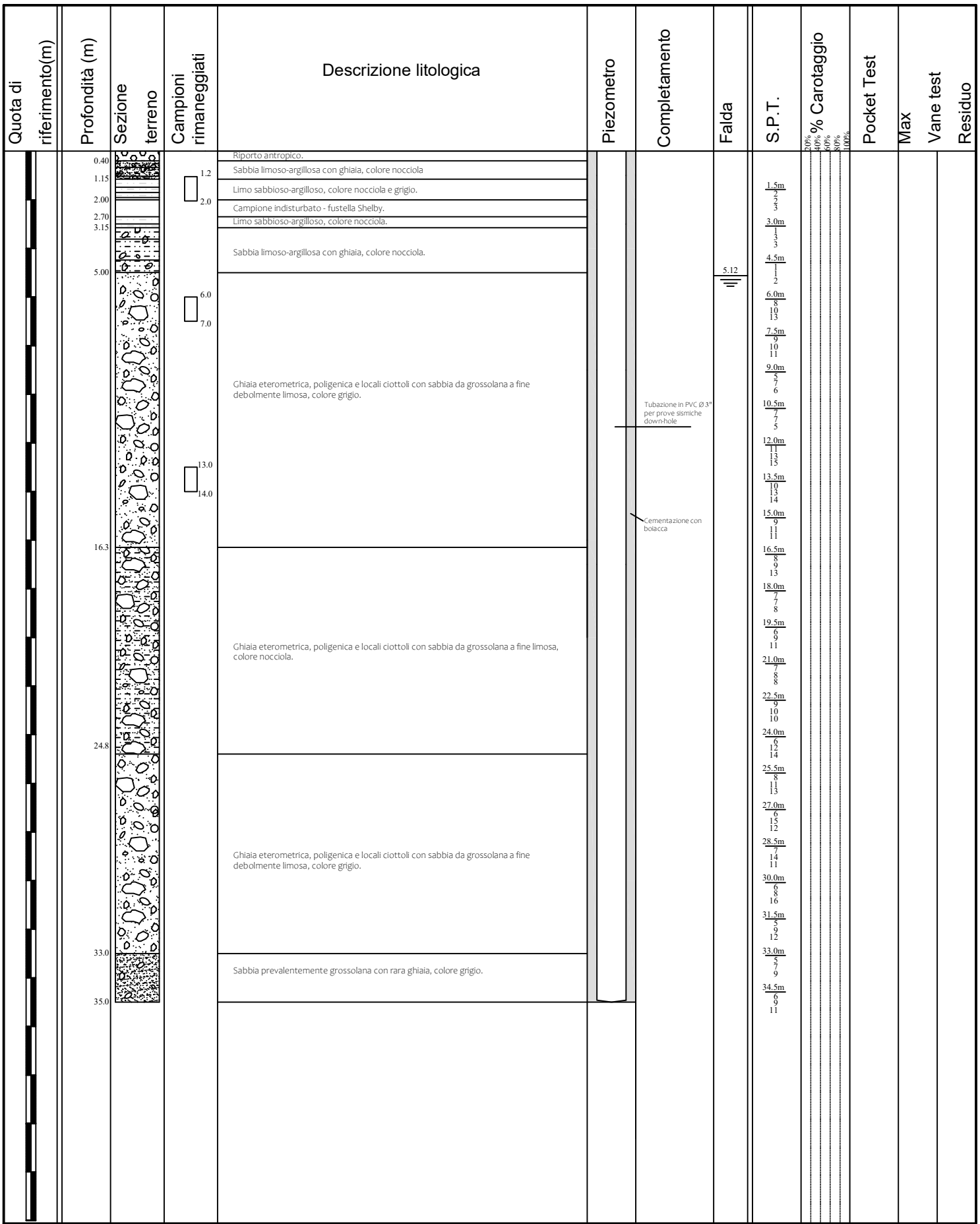
GEOREM
Geological Service&Co
Società a Socio Unico
Via dei Martiri Partigiani, 66
27049 Stradella (PV)

Committente: Lombardini 22 S.p.A.
Località: Melzo (MI)

Scala: | Data: 16/02/2026 | Sondaggio n. S8-DH

Attrezzatura e metodo di perforazione:

- [X] Campione rimaneggiato
- [ ] Campione S.P.T.
- [ ] Campione da Vane Test
- [ ] Campione a percussione
- [ ] Campione ind. a percussione
- [ ] Campione ind. rotativo
- [ ] LEFRANC
- prova di permeabilità
- [ ] LUGEON



ALLEGATO 3 – CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

PANGEA s.r.l.

studi e ricerche nella meccanica dei terreni – 20133 MILANO – via Pinturicchio, 5 – Tel. 02 29406830 – 335 254945 – Fax 02.89058786

GEOREM SRL

CANTIERE: MELZO MIL 6

Certificati di analisi di laboratorio *dal n. 260091734/01 al 260091734/96*

Verb. Accettazione: 06-16/02/2026

00	**02/03/2026**	**Emissione Documento**	**Dr. A. Fontana**	**Dr. M. Pantaleo**	**Dr. G. Vitale**
Revisione	**Data**	**Descrizione**	**Redatto**	**Revisionato**	**Approvato**

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 01 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S1**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 3,00 a 4,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 01 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

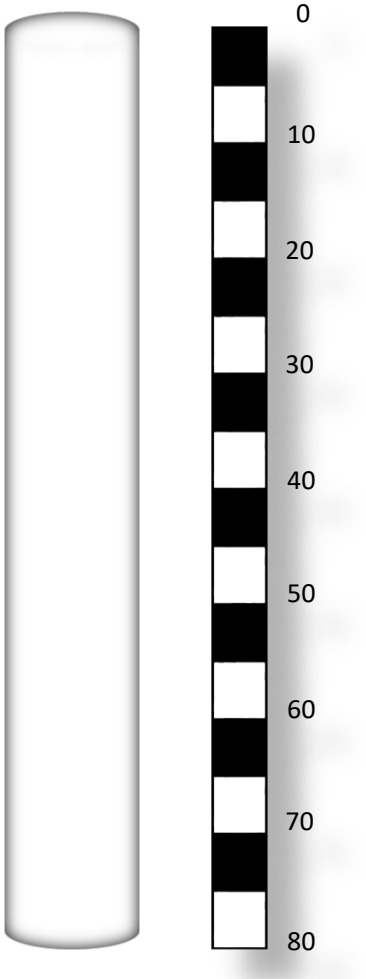
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità (m) da **3,00** a **4,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
LIMO sabbioso debolmente ghiaioso debolmente argilloso di colore marrone giallastro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**10YR 5/4**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 02 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

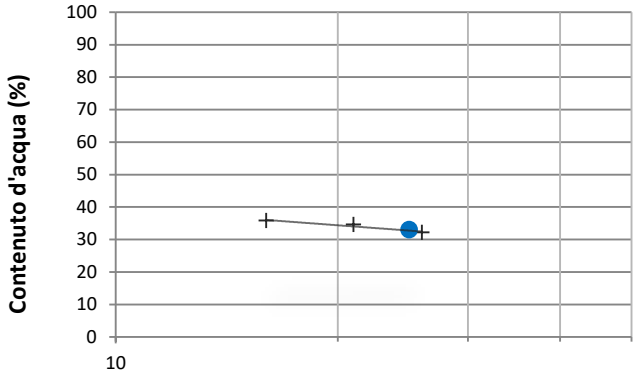
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

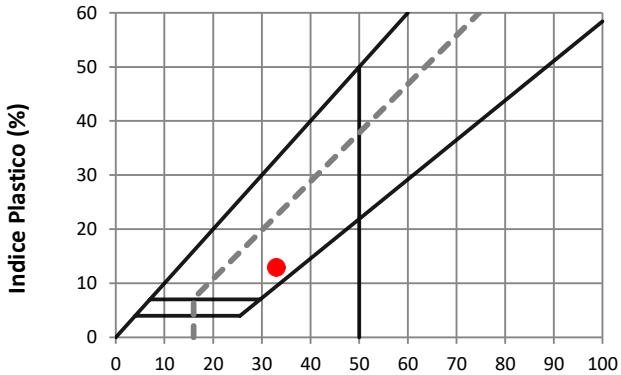
Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**33**
LIMITE PLASTICO (%)	**20**
INDICE PLASTICO (%)	**13**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 02 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	9,72	10,70	14,12
Massa lorda umida	g	14,88	14,44	17,35
Massa lorda secca	g	13,52	13,53	16,52
Colpi di cucchiaia	n°	16	26	21
Massa netta umida	g	5,16	3,74	3,23
Massa netta secca	g	3,80	2,83	2,40
Contenuto d'acqua	%	35,79	32,16	34,58

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	13,93	15,88	
Massa lorda umida	g	22,13	24,23	
Massa lorda secca	g	20,78	22,84	
Massa netta umida	g	8,20	8,35	
Massa netta secca	g	6,85	6,96	
Contenuto d'acqua	%	19,71	19,97	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 03 del 02/03/2026

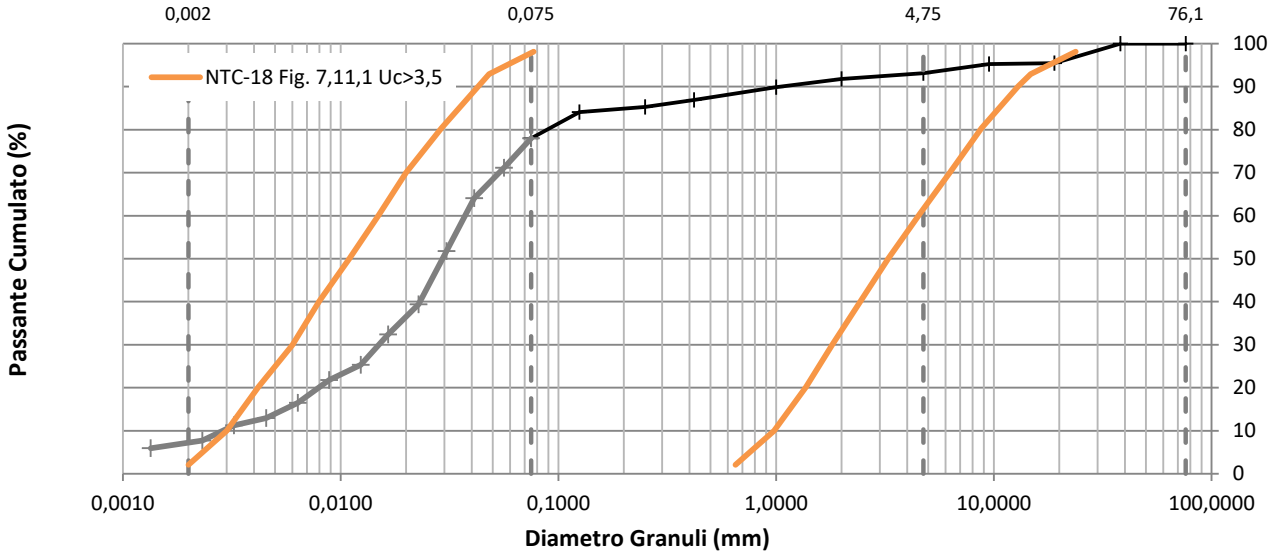
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,037	0,015	0,0029	12,8	2,1

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	6,85	15,16	77,99
	CL		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	8,22	17,93	66,63	7,22
	Limo sabbioso/a debolmente ghiaioso/a debolmente argilloso/a			

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	9

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 03 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	95,45	
3/8 inch	9,510	95,22	
4 mesh	4,750	93,15	
10 mesh	2,000	91,78	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	89,86	
40 mesh	0,420	86,90	
60 mesh	0,250	85,26	
120 mesh	0,125	84,10	
200 mesh	0,075	77,99	
A R E O M E T R I A	0,056	71,13	LIMO ARGILLA
	0,041	64,08	
	0,031	51,74	
	0,023	39,41	
	0,017	32,36	
	0,012	25,31	
	0,0088	21,79	
	0,0064	16,50	
	0,0046	12,98	
	0,0032	11,22	
	0,0023	7,69	
	0,0013	5,93	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 04 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S1**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 7,00 a 8,00**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 04 del 02/03/2026

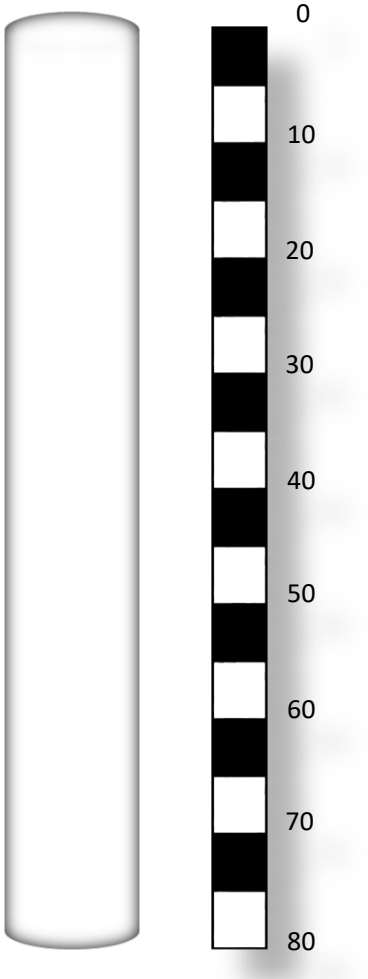
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità (m) da **7,00** a **8,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA con sabbia debolmente limosa di colore oliva.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**5Y 5/3**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 05 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

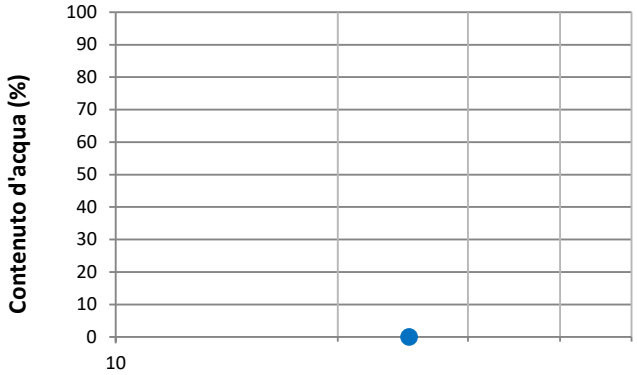
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

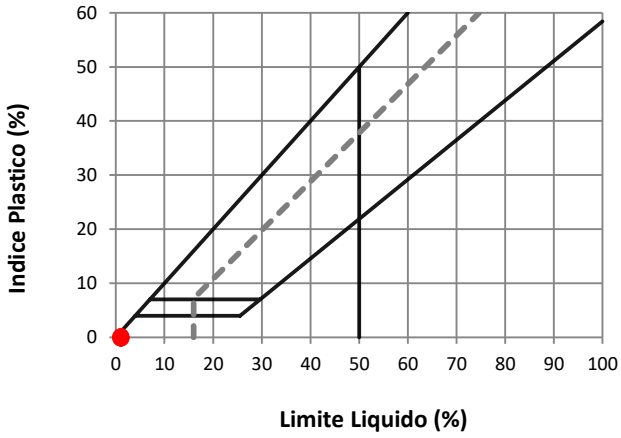
Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 05 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 06 del 02/03/2026

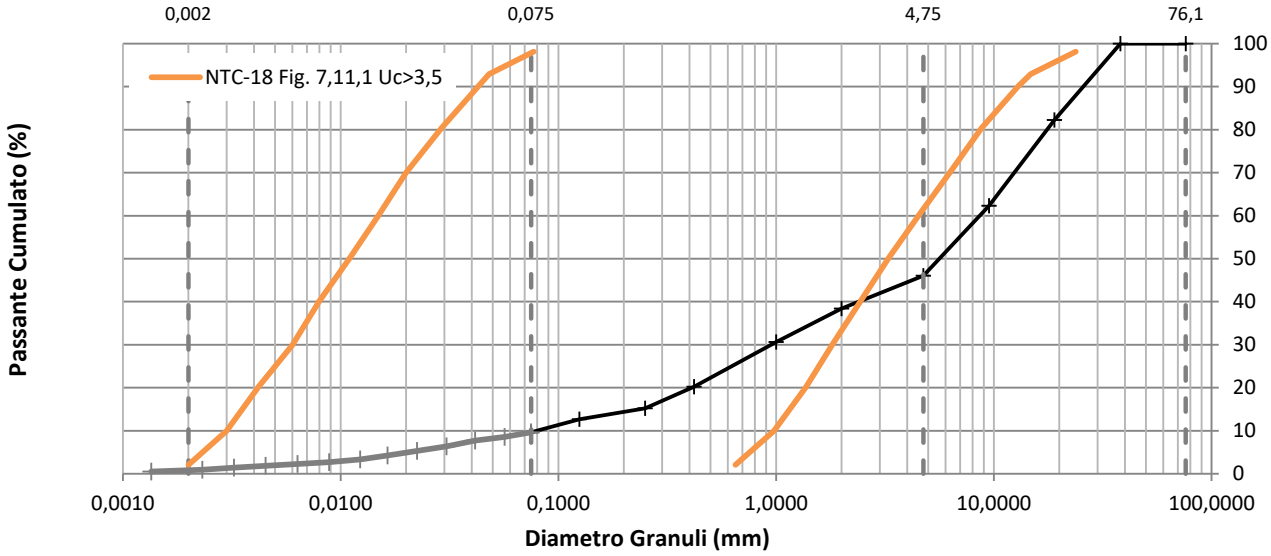
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	8,616	0,952	0,0798	108,0	1,3

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	53,94	36,42	9,64
	GW-GM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	61,62	29,40	8,15	0,83
	Ghiaia con sabbia debolmente limoso/a			

UNI 11531-1	A 1-a	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 06 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	82,24	
3/8 inch	9,510	62,31	
4 mesh	4,750	46,06	
10 mesh	2,000	38,38	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	30,59	
40 mesh	0,420	20,20	
60 mesh	0,250	15,20	
120 mesh	0,125	12,63	
200 mesh	0,075	9,64	
A R E O M E T R I A	0,057	8,58	LIMO ARGILLA
	0,041	7,71	
	0,031	6,40	
	0,022	5,31	
	0,016	4,22	
	0,012	3,35	
	0,0088	2,70	
	0,0063	2,26	
	0,0045	1,82	
	0,0032	1,39	
	0,0023	0,95	
	0,0013	0,52	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 07 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S1**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 16,00 a 17,00**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 07 del 02/03/2026

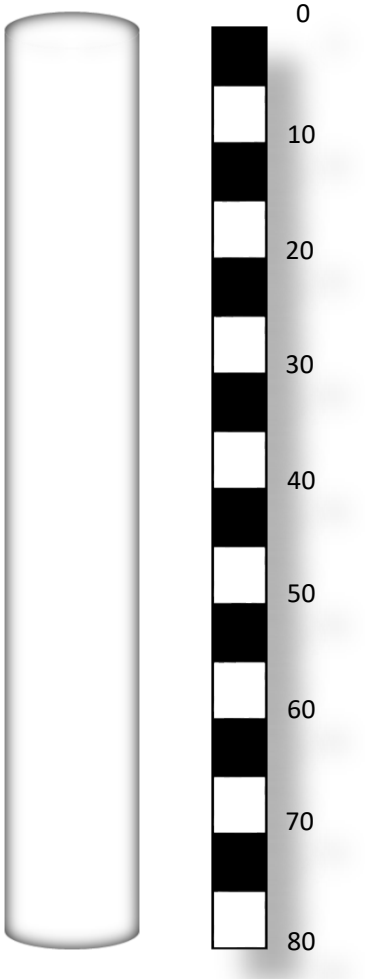
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità (m) da **16,00** a **17,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
SABBIA ghiaiosa debolmente limosa di colore oliva.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**5Y 5/3**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 08 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

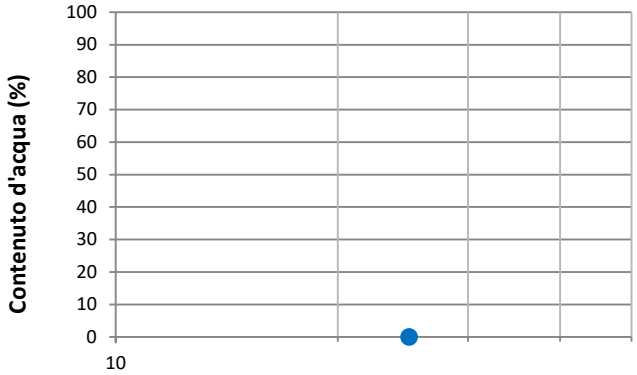
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

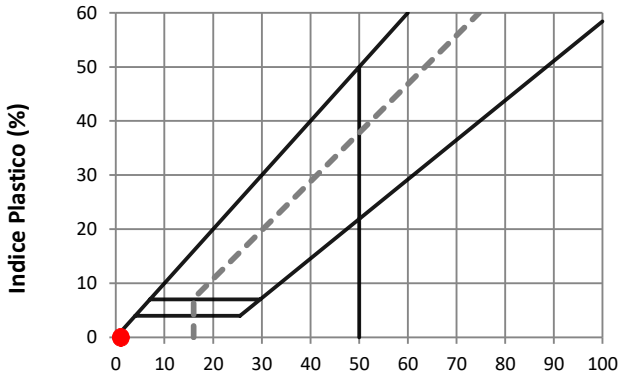
Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **16,00** a **17,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 08 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **16,00** a **17,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 09 del 02/03/2026

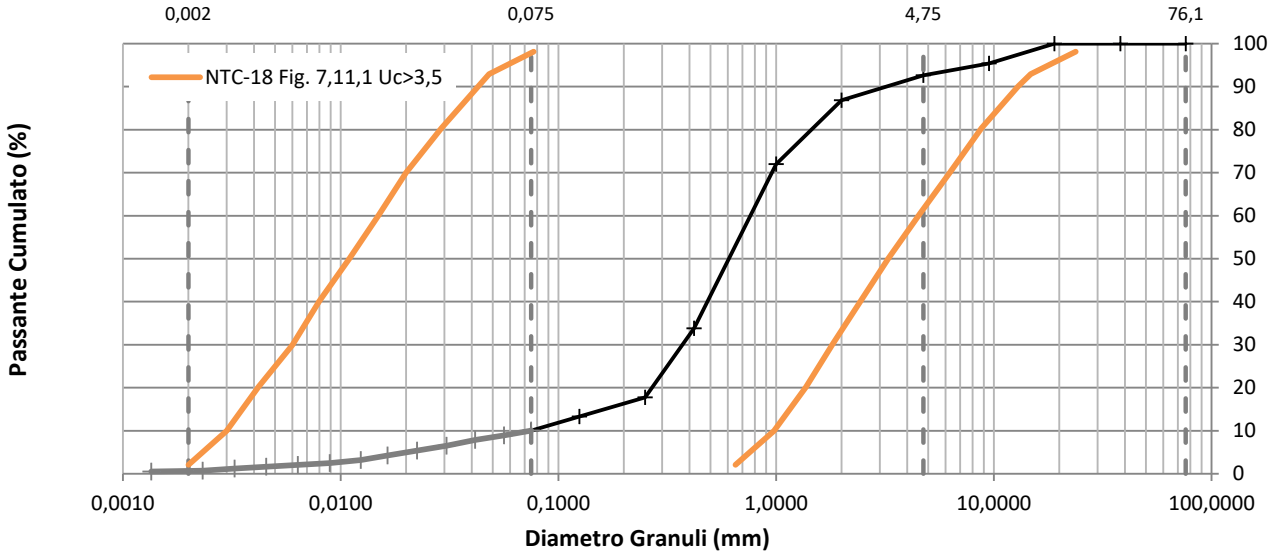
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **16,00** a **17,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,762	0,371	0,0744	10,2	2,4

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	7,37	82,60	10,03
	SW-SM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	13,14	77,49	8,69	0,68
	Sabbia ghiaioso/a debolmente limoso/a			

UNI 11531-1	A 1-b	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 09 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S1** Campione **-** Profondità da **16,00** a **17,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	100,00	
3/8 inch	9,510	95,38	
4 mesh	4,750	92,63	
10 mesh	2,000	86,86	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	71,97	
40 mesh	0,420	33,81	
60 mesh	0,250	17,74	
120 mesh	0,125	13,28	
200 mesh	0,075	10,03	
A R E O M E T R I A	0,056	8,93	LIMO ARGILLA
	0,041	7,83	
	0,031	6,50	
	0,022	5,39	
	0,016	4,28	
	0,012	3,18	
	0,0089	2,51	
	0,0064	2,07	
	0,0046	1,63	
	0,0033	1,19	
	0,0023	0,74	
	0,0013	0,52	

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 10 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S2**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 3,00 a 4,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 10 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

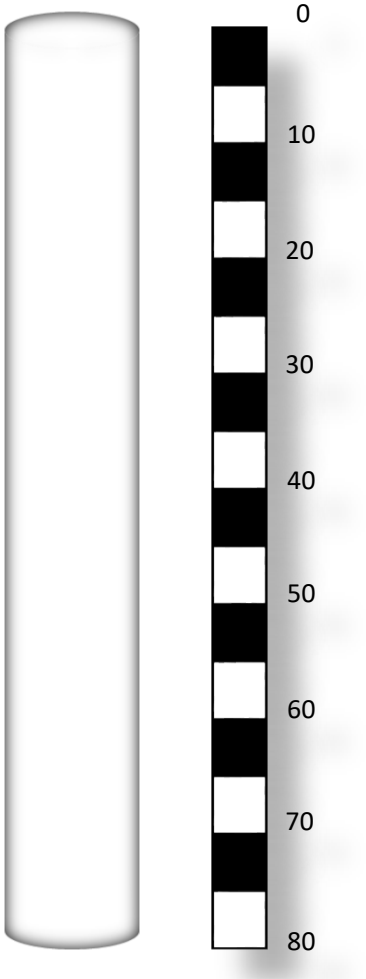
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità (m) da **3,00** a **4,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
LIMO con argilla sabbioso di colore marrone giallastro scuro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**10YR 4/4**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 11 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

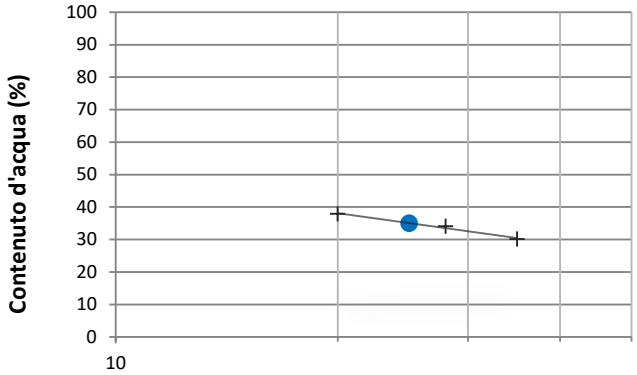
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

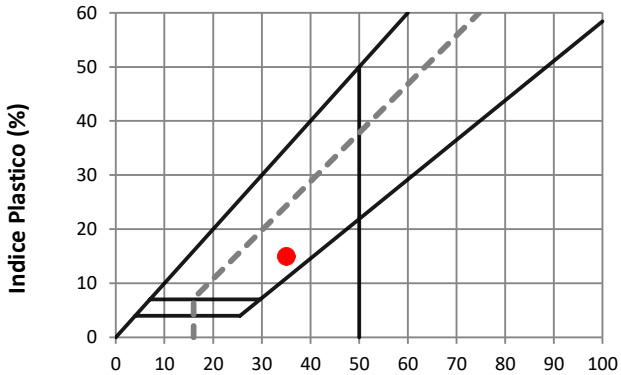
Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**35**
LIMITE PLASTICO (%)	**20**
INDICE PLASTICO (%)	**15**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 11 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	6,79	6,84	9,69
Massa lorda umida	g	11,52	11,41	13,36
Massa lorda secca	g	10,22	10,25	12,51
Colpi di cucchiaia	n°	20	28	35
Massa netta umida	g	4,73	4,57	3,67
Massa netta secca	g	3,43	3,41	2,82
Contenuto d'acqua	%	37,90	34,02	30,14

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	14,54	14,37	
Massa lorda umida	g	23,72	22,52	
Massa lorda secca	g	22,23	21,16	
Massa netta umida	g	9,18	8,15	
Massa netta secca	g	7,69	6,79	
Contenuto d'acqua	%	19,38	20,03	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 12 del 02/03/2026

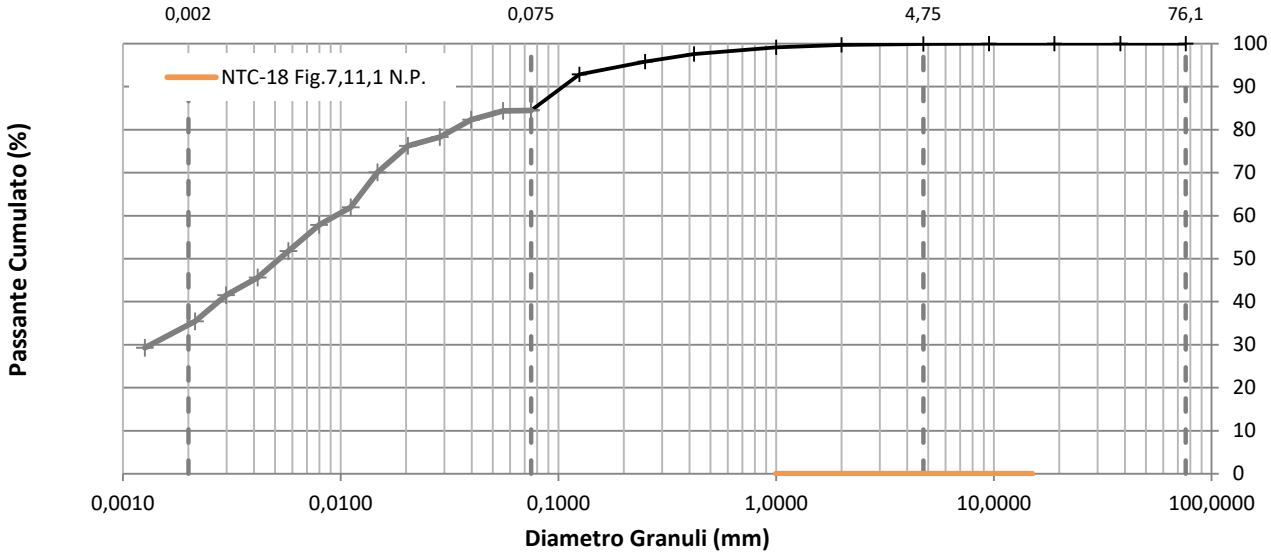
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,009	#N/D	N.P.	N.P.	N.P.

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	0,07	15,46	84,47
	CL		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	0,30	15,28	49,81	34,61
	Limo con argilla sabbioso/a			

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	10

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 12 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	100,00	
3/8 inch	9,510	100,00	
4 mesh	4,750	99,93	
10 mesh	2,000	99,70	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	99,15	
40 mesh	0,420	97,60	
60 mesh	0,250	95,83	
120 mesh	0,125	92,87	
200 mesh	0,075	84,47	
A R E O M E T R I A	0,056	84,38	LIMO ARGILLA
	0,040	82,34	
	0,029	78,26	
	0,020	76,22	
	0,015	70,10	
	0,011	61,94	
	0,0080	57,86	
	0,0058	51,74	
	0,0042	45,62	
	0,0030	41,54	
	0,0021	35,42	
	0,0013	29,30	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 13 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S2**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 7,00 a 8,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 13 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

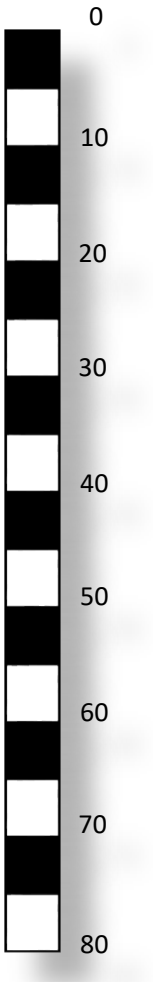
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità (m) da **7,00** a **8,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA sabbiosa debolmente limosa di colore marrone oliva chiaro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**2,5Y 5/3**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 14 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

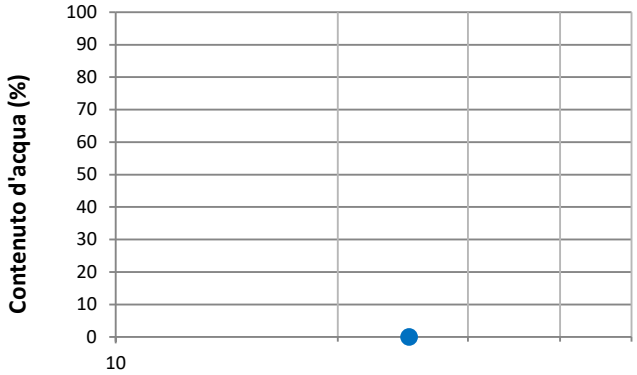
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

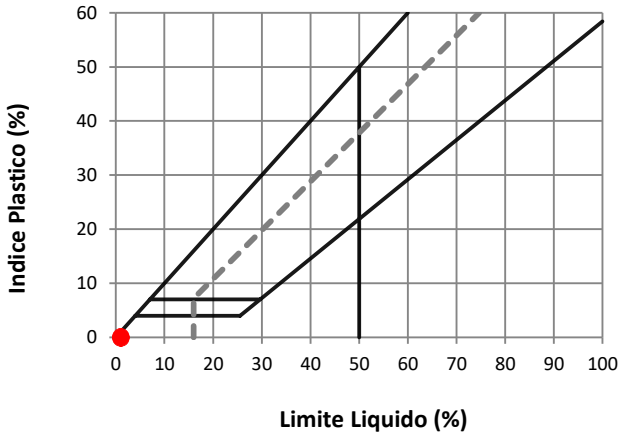
Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 14 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 15 del 02/03/2026

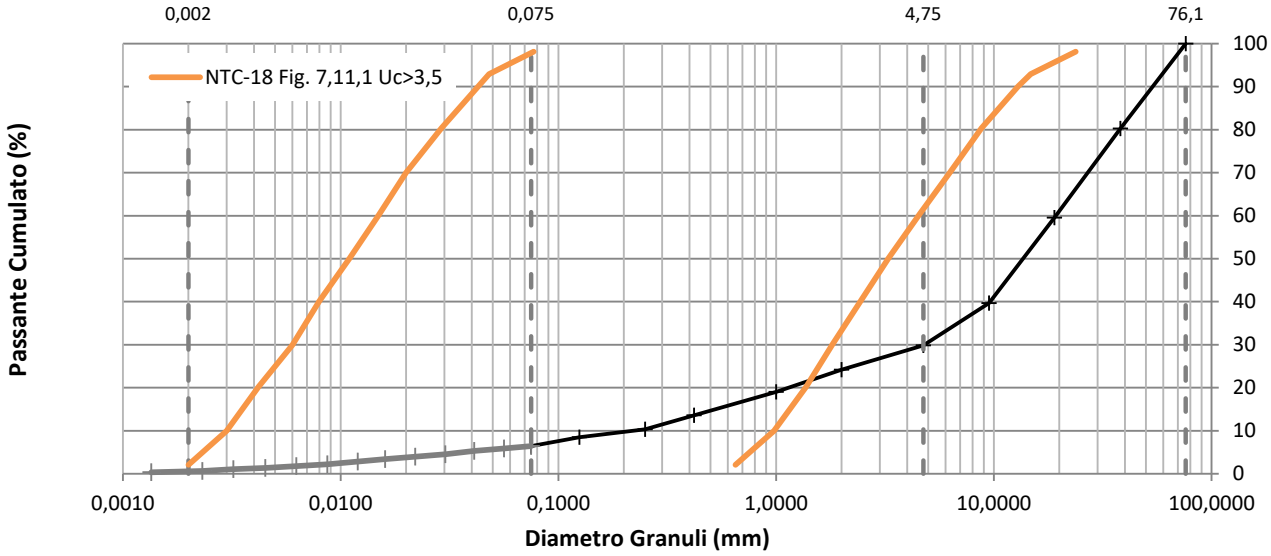
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	19,295	4,811	0,2210	87,3	5,4

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	70,18	23,39	6,43
	GP-GM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	75,83	18,08	5,54	0,55
	Ghiaia sabbioso/a debolmente limoso/a			

UNI 11531-1	A 1-a	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 15 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	80,29	
3/4 inch	19,000	59,54	
3/8 inch	9,510	39,68	
4 mesh	4,750	29,82	
10 mesh	2,000	24,17	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	19,03	
40 mesh	0,420	13,58	
60 mesh	0,250	10,32	
120 mesh	0,125	8,52	
200 mesh	0,075	6,43	
ARGILLOMETRIA	0,056	5,87	LIMO ARGILLA
	0,041	5,28	
	0,030	4,56	
	0,022	3,98	
	0,016	3,40	
	0,012	2,81	
	0,0087	2,23	
	0,0063	1,80	
	0,0045	1,36	
	0,0032	1,07	
	0,0023	0,63	
	0,0013	0,34	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 16 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S2**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 14,00 a 15,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 16 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

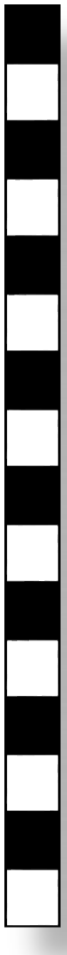
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità (m) da **14,00** a **15,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA con sabbia con tracce di limo di colore marrone oliva chiaro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL **2,5Y 5/3**			

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 17 del 02/03/2026

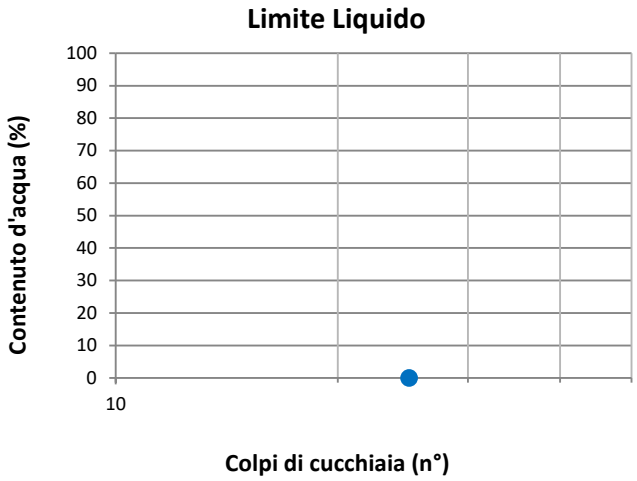
costituito da pagine 2 inclusa la presente

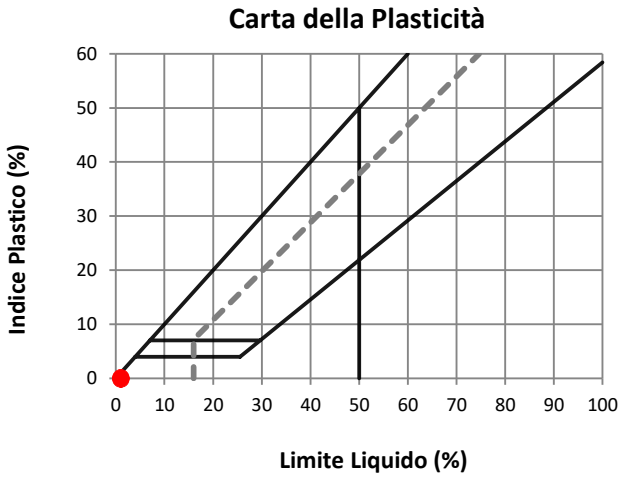
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**





CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 17 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 18 del 02/03/2026

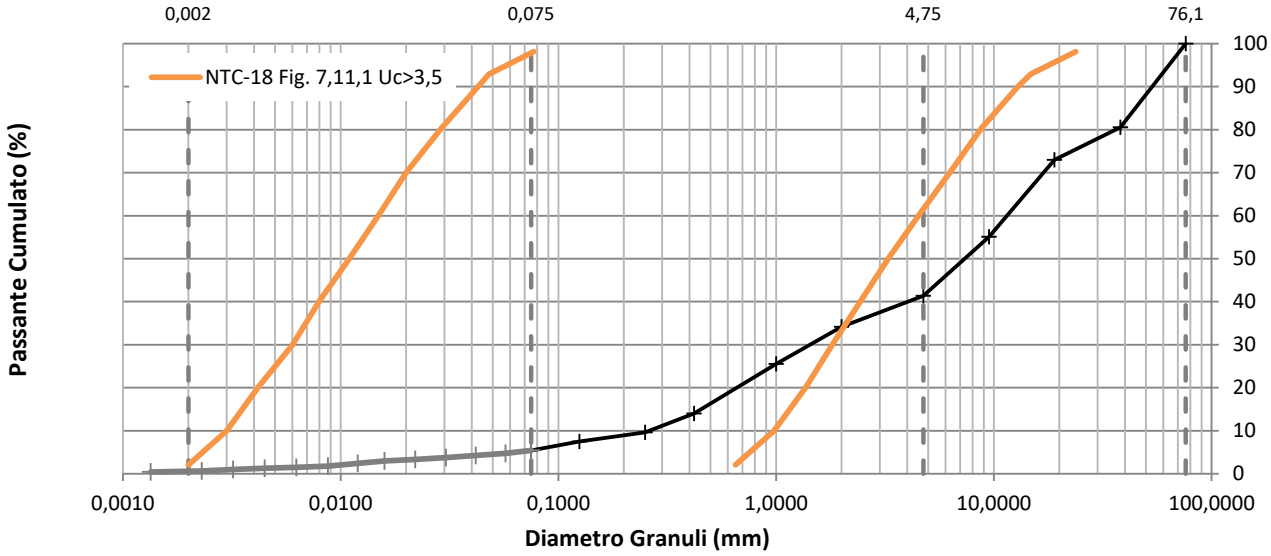
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	11,513	1,431	0,2621	43,9	0,7

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	58,66	35,92	5,42
	GP-GM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	65,85	29,19	4,37	0,59
	Ghiaia con sabbia con tracce di limo			

UNI 11531-1	A 1-a	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 18 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S2** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	80,52	
3/4 inch	19,000	72,95	
3/8 inch	9,510	55,06	
4 mesh	4,750	41,34	
10 mesh	2,000	34,15	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	25,56	
40 mesh	0,420	14,00	
60 mesh	0,250	9,60	
120 mesh	0,125	7,52	
200 mesh	0,075	5,42	
ANALOGIA GRANOMETRIA	0,057	4,71	LIMO ARGILLA
	0,042	4,22	
	0,030	3,72	
	0,022	3,36	
	0,016	2,99	
	0,012	2,38	
	0,0087	1,76	
	0,0063	1,52	
	0,0045	1,27	
	0,0032	1,03	
	0,0023	0,66	
	0,0013	0,41	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 19 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S3**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 3,00 a 4,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 19 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

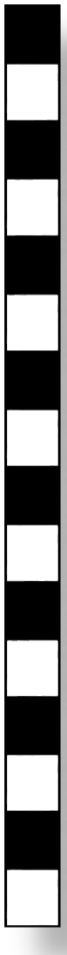
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità (m) da **3,00** a **4,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
LIMO sabbioso debolmente argilloso debolmente ghiaioso di colore marrone giallastro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL **10YR 5/4**			

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 20 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

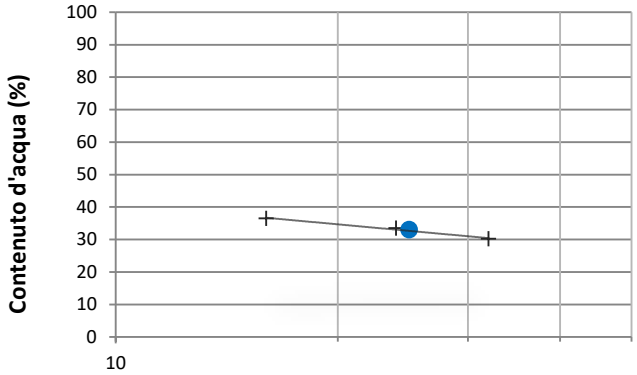
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

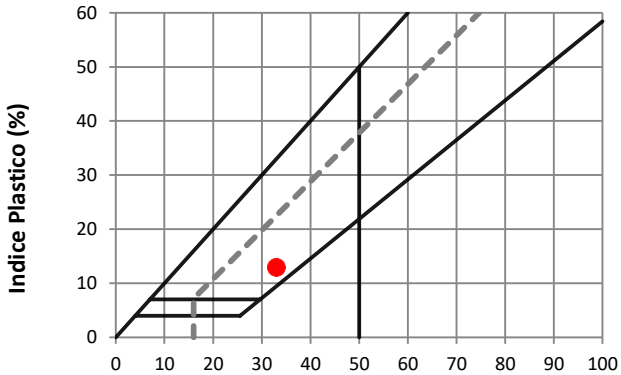
Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**33**
LIMITE PLASTICO (%)	**20**
INDICE PLASTICO (%)	**13**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 20 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	6,83	7,04	6,60
Massa lorda umida	g	9,97	10,47	10,18
Massa lorda secca	g	9,13	9,61	9,35
Colpi di cucchiaia	n°	16	24	32
Massa netta umida	g	3,14	3,43	3,58
Massa netta secca	g	2,30	2,57	2,75
Contenuto d'acqua	%	36,52	33,46	30,18

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	14,36	14,35	
Massa lorda umida	g	20,94	21,07	
Massa lorda secca	g	19,86	19,97	
Massa netta umida	g	6,58	6,72	
Massa netta secca	g	5,50	5,62	
Contenuto d'acqua	%	19,64	19,57	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 21 del 02/03/2026

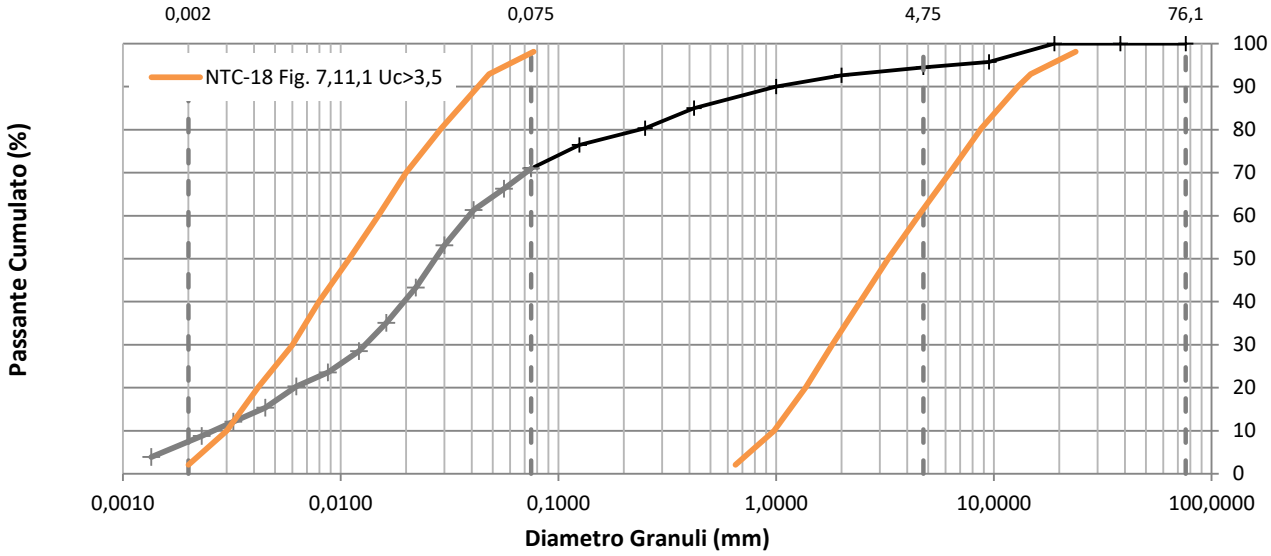
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,039	0,013	0,0026	15,0	1,7

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	5,55	23,48	70,97
	CL		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	7,33	24,56	60,60	7,51
	Limo sabbioso/a debolmente argilloso/a debolmente ghiaioso/a			

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	8

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 21 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	100,00	
3/8 inch	9,510	95,73	
4 mesh	4,750	94,45	
10 mesh	2,000	92,67	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	90,05	
40 mesh	0,420	84,99	
60 mesh	0,250	80,34	
120 mesh	0,125	76,43	
200 mesh	0,075	70,97	
A R E O M E T R I A	0,056	66,23	LIMO ARGILLA
	0,041	61,30	
	0,030	53,10	
	0,022	43,26	
	0,016	35,05	
	0,012	28,49	
	0,0087	23,57	
	0,0063	20,29	
	0,0045	15,37	
	0,0032	12,08	
	0,0023	8,80	
	0,0013	3,88	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 22 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S3**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 7,00 a 8,00**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 22 del 02/03/2026

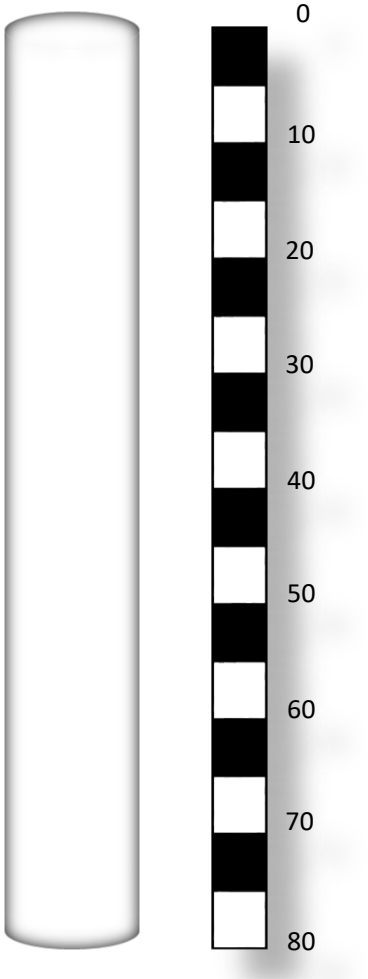
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità (m) da **7,00** a **8,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
SABBIA con ghiaia limosa debolmente argillosa di colore marrone giallastro chiaro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**2,5Y 6/4**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 23 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

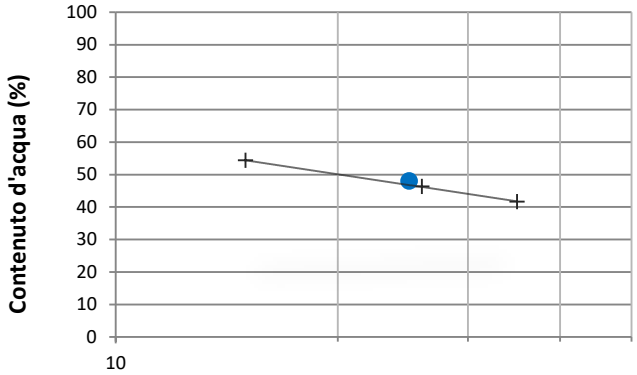
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

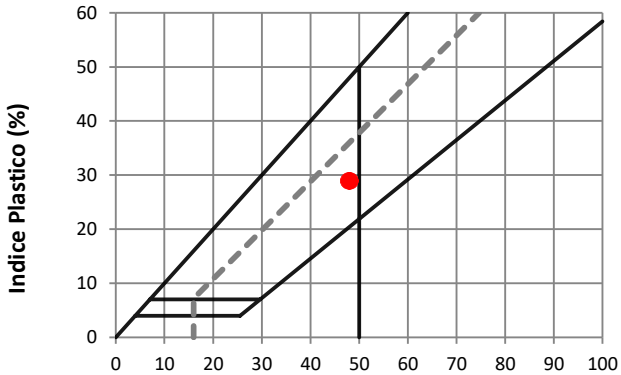
Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**48**
LIMITE PLASTICO (%)	**19**
INDICE PLASTICO (%)	**29**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 23 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	9,52	9,75	10,00
Massa lorda umida	g	14,11	14,38	13,57
Massa lorda secca	g	12,76	12,75	12,44
Colpi di cucchiaia	n°	35	15	26
Massa netta umida	g	4,59	4,63	3,57
Massa netta secca	g	3,24	3,00	2,44
Contenuto d'acqua	%	41,67	54,33	46,31

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	15,51	14,54	
Massa lorda umida	g	20,29	20,39	
Massa lorda secca	g	19,50	19,49	
Massa netta umida	g	4,78	5,85	
Massa netta secca	g	3,99	4,95	
Contenuto d'acqua	%	19,80	18,18	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 24 del 02/03/2026

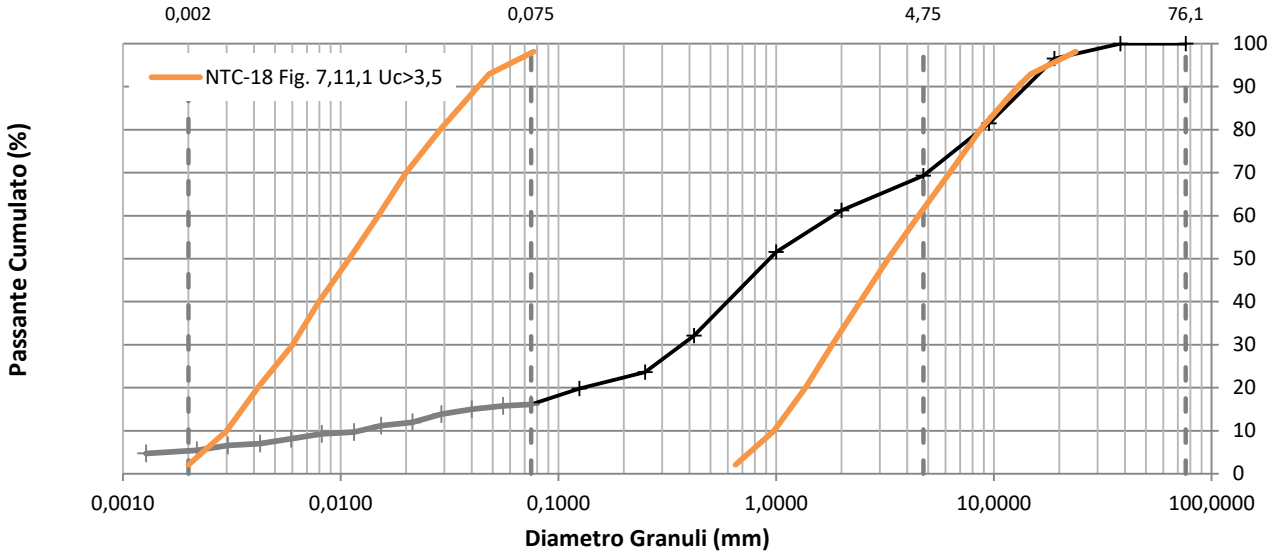
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	1,833	0,369	0,0123	149,2	6,0

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	30,69	53,19	16,12
	SC		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	38,78	45,32	10,56	5,34
	Sabbia con ghiaia limosa debolmente argilloso/a			

UNI 11531-1	A 2-7	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 24 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	96,56	
3/8 inch	9,510	81,45	
4 mesh	4,750	69,31	
10 mesh	2,000	61,22	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	51,52	
40 mesh	0,420	32,11	
60 mesh	0,250	23,62	
120 mesh	0,125	19,80	
200 mesh	0,075	16,12	
A R E O M E T R I A	0,056	15,75	LIMO ARGILLA
	0,040	14,99	
	0,029	13,85	
	0,021	11,95	
	0,015	11,18	
	0,012	9,66	
	0,0082	9,28	
	0,0059	8,14	
	0,0043	6,99	
	0,0030	6,61	
	0,0022	5,47	
	0,0013	4,71	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 25 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S3**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 11,00 a 12,00**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 25 del 02/03/2026

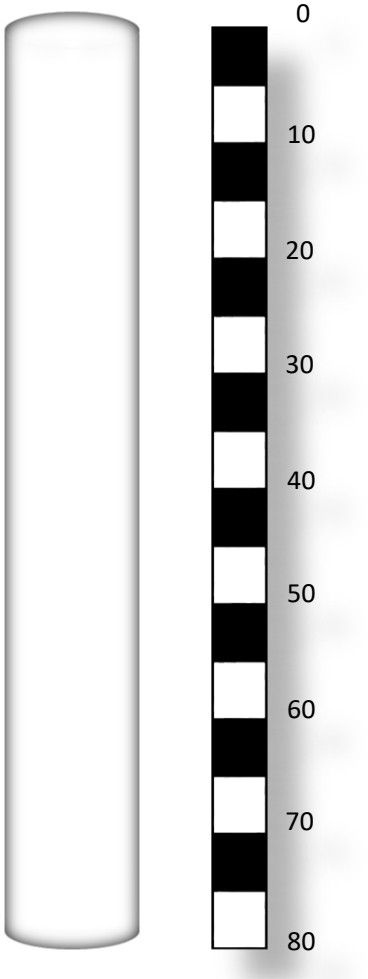
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità (m) da **11,00** a **12,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA con sabbia debolmente limosa di colore marrone oliva chiaro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL **2,5Y 5/3**			

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 26 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

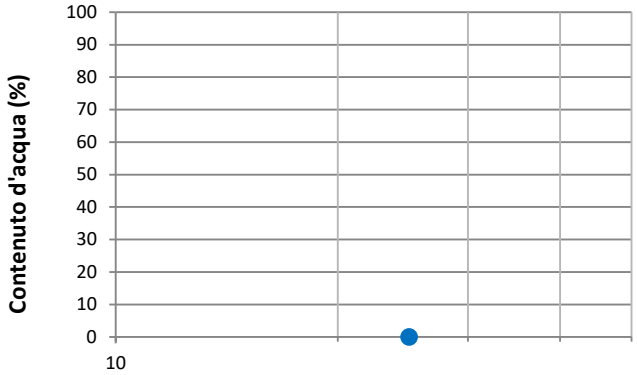
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

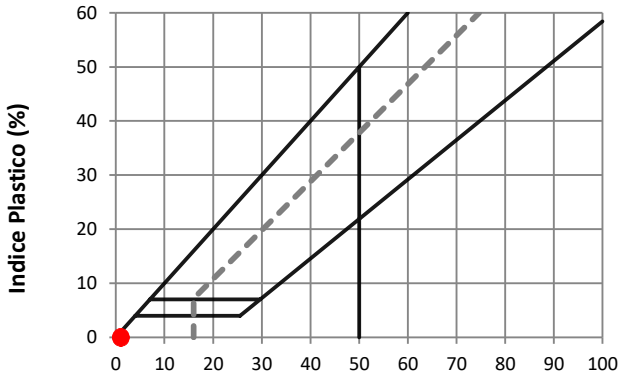
Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **11,00** a **12,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 26 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **11,00** a **12,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 27 del 02/03/2026

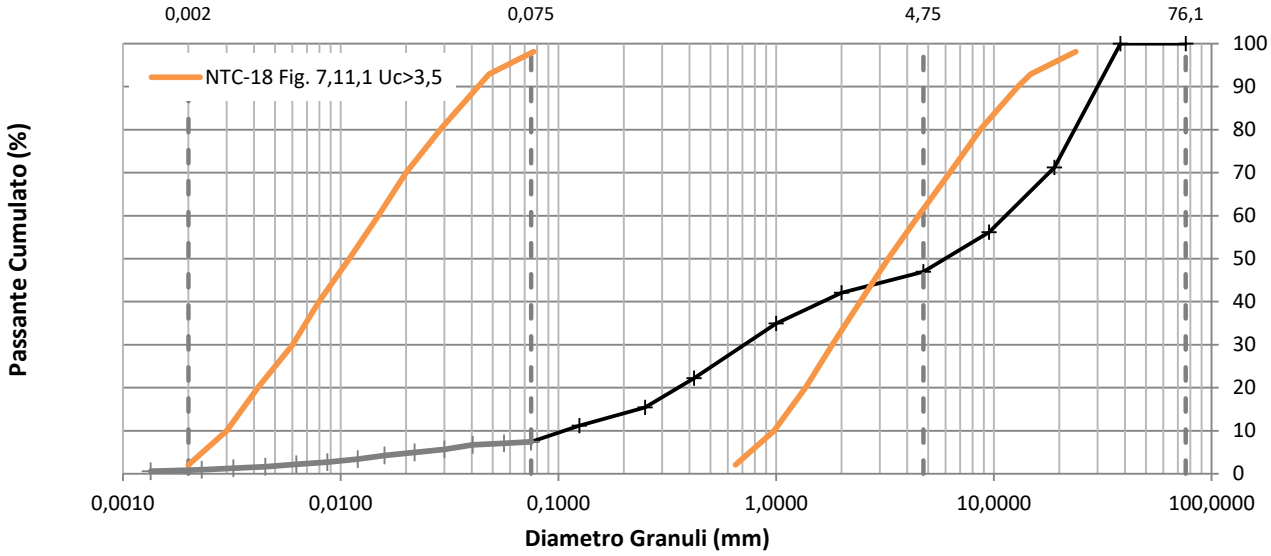
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **11,00** a **12,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	11,339	0,715	0,1066	106,3	0,4

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	53,04	39,53	7,43
	GP-GM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	57,92	34,86	6,38	0,84
	Ghiaia con sabbia debolmente limoso/a			

UNI 11531-1	A 1-a	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 27 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S3** Campione **-** Profondità da **11,00** a **12,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	71,21	
3/8 inch	9,510	56,18	
4 mesh	4,750	46,96	
10 mesh	2,000	42,08	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	34,92	
40 mesh	0,420	22,19	
60 mesh	0,250	15,45	
120 mesh	0,125	11,16	
200 mesh	0,075	7,43	
A R E O M E T R I A	0,056	7,09	LIMO ARGILLA
	0,040	6,74	
	0,030	5,69	
	0,022	4,98	
	0,016	4,28	
	0,012	3,40	
	0,0087	2,70	
	0,0063	2,17	
	0,0045	1,65	
	0,0032	1,29	
	0,0023	0,94	
	0,0013	0,59	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 28 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	17/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato	X	Rimaneggiato	

Caratteristiche della Fustella	Integra	X	Accidentata	
	Metallo	X	Plastica	
	Diametro (cm)	9	Lunghezza (cm)	70

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S4**
Campione	**C1**
Profondità (m)	**da 2,00 a 2,60**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 28 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

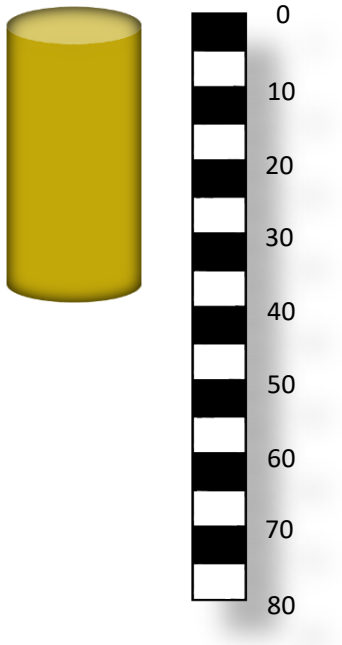
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	17/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità (m) da **2,00** a **2,60**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE cm



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
LIMO con argilla sabbioso di colore marrone giallastro scuro.	Wn	>600	
	Pv	550	
	Gs	>600	
	L.L.	>600	
	I.P.	>600	
	GR	>600	
	AR	490	
	Ed		
	TD		
COLORE MUNSELL	**10YR 4/6**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 29 del 02/03/2026

costituito da pagine 1 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione del Contenuto di Acqua Naturale**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2216-19**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità (m) da **2,00** a **2,60**

VALORE MEDIO di UMIDITA' NATURALE % 17,35

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	38,50	38,13	335,11
Massa lorda umida	g	190,62	208,44	592,63
Massa lorda secca	g	168,10	183,39	554,40
Massa netta umida	g	152,12	170,31	257,52
Massa netta secca	g	129,60	145,26	219,29
Massa dell'acqua	g	22,52	25,05	38,23
Contenuto d'acqua	%	17,38	17,24	17,43

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 30 del 02/03/2026

costituito da pagine 1 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Massa Volumica Umida e Secca**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 7263-09 (Metodo B)**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità (m) da **2,00** a **2,60**

Descrizione visiva del terreno **FINE**

Provino **INDISTURBATO**

MASSA VOLUMICA APPARENTE UMIDA MEDIA	g/cm^3	**2,046**
MASSA VOLUMICA SECCA MEDIA	g/cm^3	**1,744**

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa fustella	g	63,03	51,72	51,72
Volume fustella	cm^3	39,89	90,39	90,39
Massa lorda naturale	g	144,25	236,54	237,74
Massa netta naturale	g	81,22	184,82	186,02
Massa Volumica Umida	g/cm^3	2,04	2,04	2,06
Massa Volumica Secca	g/cm^3	1,73	1,74	1,75

PESO SPECIFICO MEDIO dei GRANI	**Determinato**	-	**2,743**
INDICE dei VUOTI MEDIO		-	**0,573**
POROSITA' MEDIA		%	**36,4**
GRADO di SATURAZIONE MEDIO		%	**83,03**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 31 del 02/03/2026

costituito da pagine 1 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione del Peso Specifico dei Grani**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 854-14 (Metodo B)**	Data Fine	19/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità (m) da **2,00** a **2,60**

Descrizione visiva del terreno **FINE**

Percentuale passante al N.4 99,84

PESO SPECIFICO MEDIO dei GRANI	-	**2,743**

DATI di ORIGINE dei PROVINI		**Provino 1**	**Provino 2**	**Provino 3**
Massa picnometro	g	30,380	30,380	30,380
Massa provino secco	g	15,257	15,257	15,257
Massa picnometro + provino	g	45,637	45,637	45,637
Massa picnometro + provino + liquido	g	93,188	93,164	93,202
Temperatura	°C	22,0	22,0	22,0
Massa picnometro + liquido	g	83,487	83,487	83,487
Massa liquido spostato	g	9,702	9,677	9,715
Peso specifico dei grani @ 20°C		2,745	2,733	2,752

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 32 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

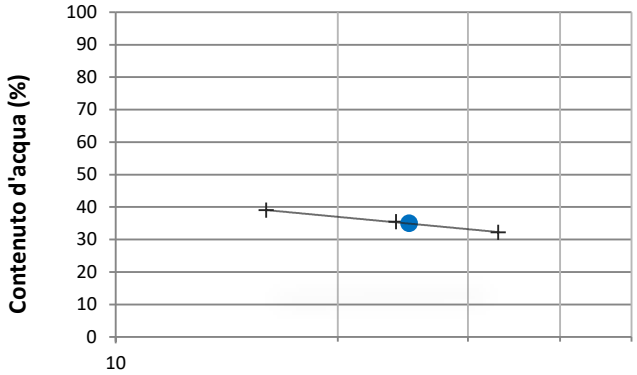
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

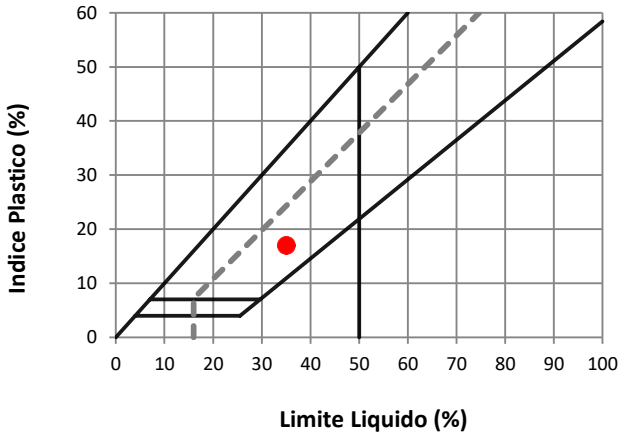
Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

LIMITE LIQUIDO (%)	**35**
LIMITE PLASTICO (%)	**18**
INDICE PLASTICO (%)	**17**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 32 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	9,72	6,93	9,66
Massa lorda umida	g	13,57	10,29	13,93
Massa lorda secca	g	12,49	9,41	12,89
Colpi di cucchiaia	n°	16	24	33
Massa netta umida	g	3,85	3,36	4,27
Massa netta secca	g	2,77	2,48	3,23
Contenuto d'acqua	%	38,99	35,48	32,20

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	13,95	13,62	
Massa lorda umida	g	21,20	21,77	
Massa lorda secca	g	20,08	20,55	
Massa netta umida	g	7,25	8,15	
Massa netta secca	g	6,13	6,93	
Contenuto d'acqua	%	18,27	17,60	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 33 del 02/03/2026

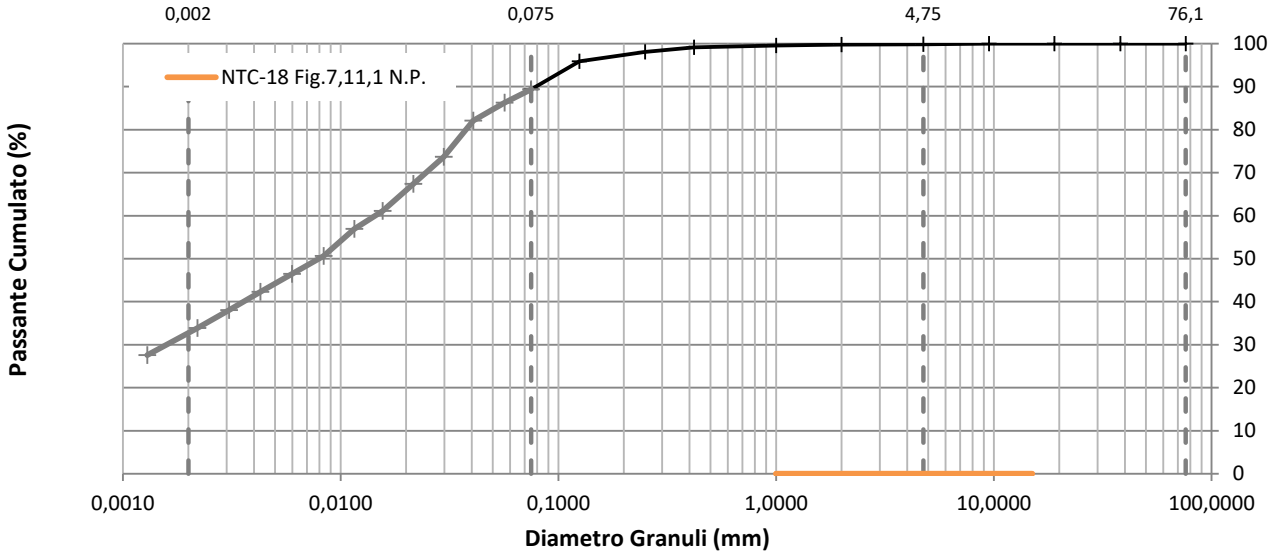
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,014	#N/D	N.P.	N.P.	N.P.

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	0,16	10,47	89,37
	CL		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	0,21	12,32	54,72	32,75
	Limo con argilla sabbioso/a			

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	11

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 33 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	100,00	
3/8 inch	9,510	100,00	
4 mesh	4,750	99,84	
10 mesh	2,000	99,79	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	99,60	
40 mesh	0,420	99,16	
60 mesh	0,250	98,11	
120 mesh	0,125	95,91	
200 mesh	0,075	89,37	
A R E O M E T R I A	0,057	86,29	LIMO ARGILLA
	0,041	82,09	
	0,030	73,71	
	0,022	67,42	
	0,016	61,13	
	0,012	56,94	
	0,0083	50,65	
	0,0060	46,45	
	0,0043	42,26	
	0,0031	38,07	
	0,0022	33,87	
	0,0013	27,58	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

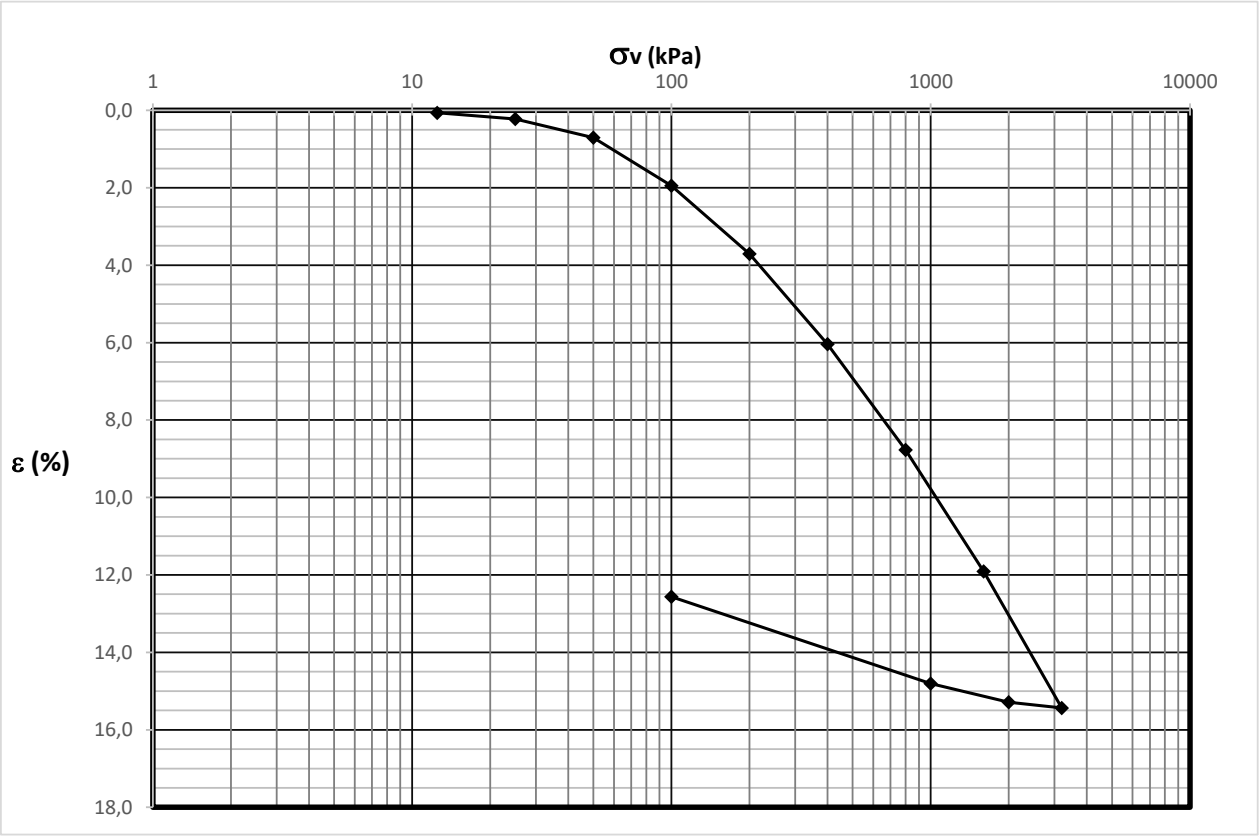
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DIAGRAMMA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

PRESSIONE VERTICALE - DEFORMAZIONE



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

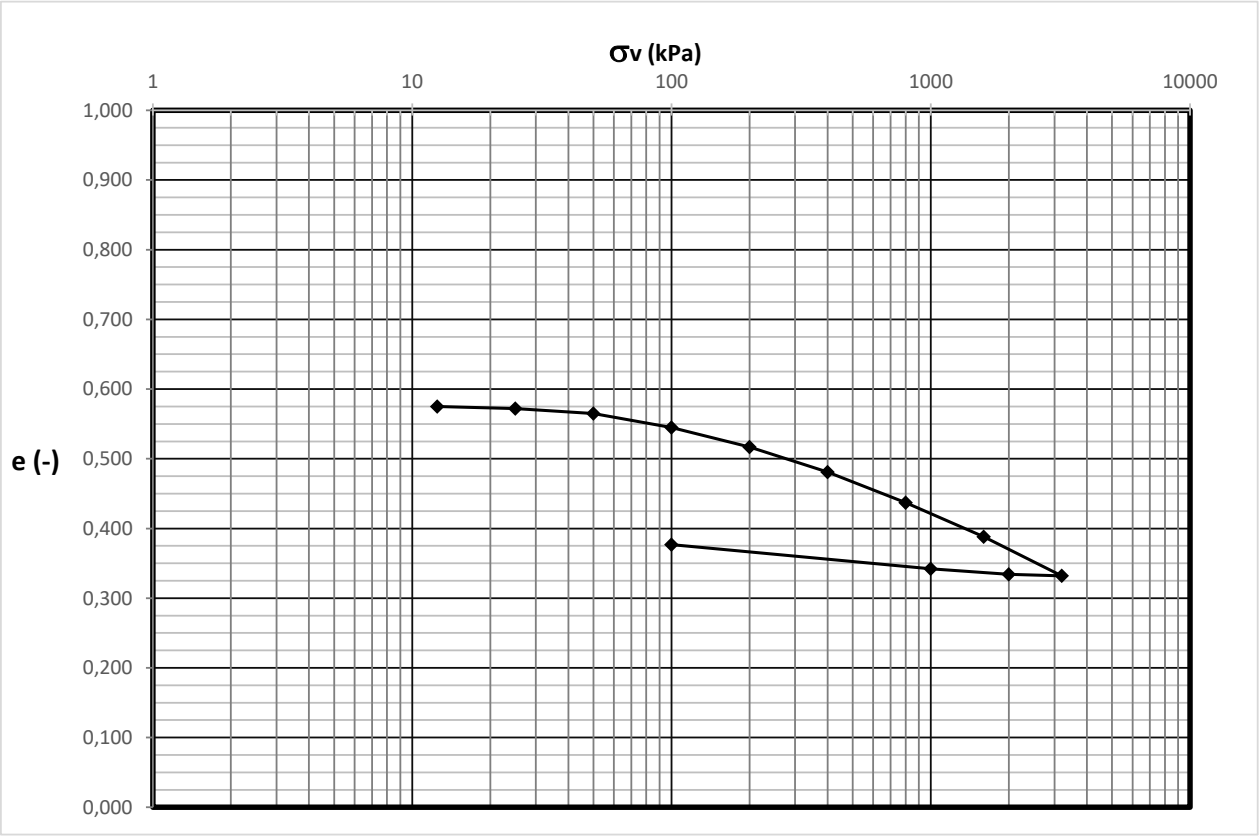
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DIAGRAMMA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

PRESSIONE VERTICALE - INDICE dei VUOTI



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

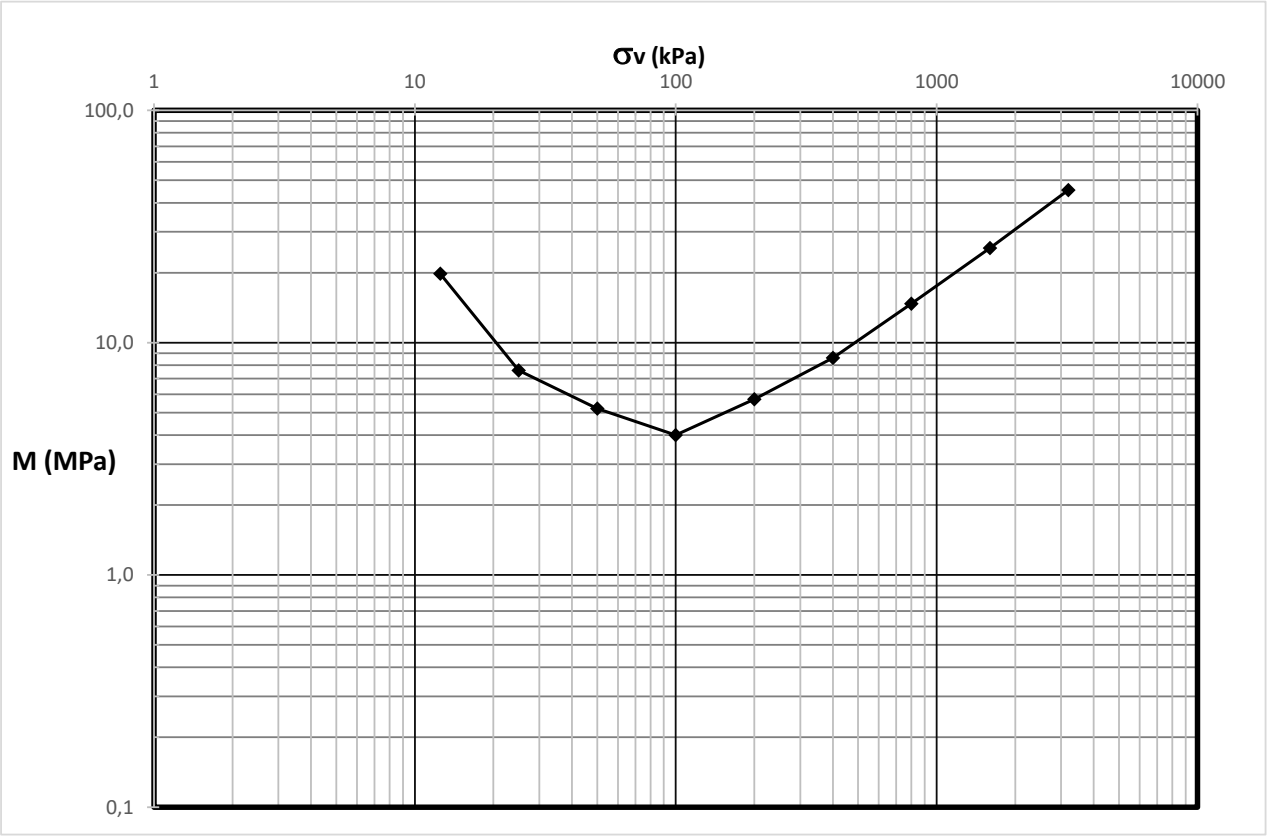
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

RAPPRESENTAZIONE di JANBU (1969)

PRESSIONE VERTICALE - MODULO EDOMETRICO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

CARATTERISTICHE DEL PROVINO N° 1 INDISTURBATO

Parametro	u.m.	Iniziale	Finale
Lato	cm	5,04	5,04
Altezza	cm	2,00	1,75
Area	cm^2	19,95	19,95
Volume	cm^3	39,90	34,89
Massa provino umido netto	g	81,54	79,01
Contenuto d'acqua	%	17,38	13,73
Massa volumica	g/cm^3	2,04	2,27
Peso specifico grani	-	2,743	2,743
Indice dei vuoti	-	0,576	0,377
Grado di saturazione	%	82,80	99,90

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DATI di ORIGINE PROVINO N° 1

Intervallo	Pressione assiale	Cedimento	Deformazione	Indice dei Vuoti	Modulo Edom
N (-)	σv (kPa)	s (mm)	ε (%)	e (-)	M (MPa)
-	0	0,000	0,00	0,576	-
1	12,5	0,013	0,06	0,575	19,8
2	25	0,045	0,23	0,572	7,6
3	50	0,142	0,71	0,565	5,2
4	100	0,390	1,95	0,545	4,0
5	200	0,742	3,71	0,517	5,7
6	400	1,209	6,04	0,481	8,6
7	800	1,754	8,77	0,437	14,7
8	1600	2,382	11,91	0,388	25,5
9	3200	3,087	15,44	0,332	45,4
10	2000	3,058	15,29	0,334	-
11	1000	2,961	14,81	0,342	-
12	100	2,513	12,57	0,377	-

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DATI di ORIGINE per COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE

INTERVALLO 1 da 0 a 12,5 kPa		INTERVALLO 2 da 12,5 a 25 kPa		INTERVALLO 3 da 25 a 50 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,10	0,007	0,10	0,027	0,10	0,064
0,25	0,009	0,25	0,027	0,25	0,067
0,50	0,010	0,50	0,027	0,50	0,071
1,00	0,011	1,00	0,028	1,00	0,077
2,00	0,012	2,00	0,029	2,00	0,083
4,00	0,012	4,00	0,030	4,00	0,091
8,00	0,013	8,00	0,031	8,00	0,099
15,00	0,013	15,00	0,031	15,00	0,109
30,00	0,013	30,00	0,033	30,00	0,117
60,00	0,013	60,00	0,035	60,00	0,129
120,00	0,013	120,00	0,036	120,00	0,136
240,00	0,013	240,00	0,037	240,00	0,137
480,00	0,013	480,00	0,041	480,00	0,142
1440,00	0,013	1440,00	0,045	1440,00	0,142

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DATI di ORIGINE per COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE

INTERVALLO 4 da 50 a 100 kPa		INTERVALLO 5 da 100 a 200 kPa		INTERVALLO 6 da 200 a 400 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,10	0,216	0,10	0,546	0,10	0,862
0,25	0,230	0,25	0,555	0,25	0,884
0,50	0,240	0,50	0,565	0,50	0,903
1,00	0,250	1,00	0,575	1,00	0,925
2,00	0,265	2,00	0,588	2,00	0,957
4,00	0,279	4,00	0,605	4,00	0,988
8,00	0,295	8,00	0,636	8,00	1,030
15,00	0,323	15,00	0,659	15,00	1,072
30,00	0,339	30,00	0,688	30,00	1,120
60,00	0,357	60,00	0,713	60,00	1,150
120,00	0,367	120,00	0,728	120,00	1,171
240,00	0,375	240,00	0,737	240,00	1,184
480,00	0,384	480,00	0,742	480,00	1,199
1440,00	0,390	1440,00	0,742	1440,00	1,209

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DATI di ORIGINE per COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE

INTERVALLO 7 da 400 a 800 kPa		INTERVALLO 8 da 800 a 1600 kPa		INTERVALLO 9 da 1600 a 3200 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,10	1,367	0,10	1,855	0,10	2,407
0,25	1,384	0,25	1,874	0,25	2,438
0,50	1,397	0,50	1,896	0,50	2,488
1,00	1,419	1,00	1,924	1,00	2,527
2,00	1,449	2,00	1,968	2,00	2,579
4,00	1,491	4,00	2,025	4,00	2,647
8,00	1,547	8,00	2,106	8,00	2,739
15,00	1,607	15,00	2,181	15,00	2,837
30,00	1,668	30,00	2,261	30,00	2,940
60,00	1,711	60,00	2,307	60,00	3,004
120,00	1,734	120,00	2,336	120,00	3,034
240,00	1,746	240,00	2,354	240,00	3,054
480,00	1,754	480,00	2,370	480,00	3,068
1440,00	1,754	1440,00	2,382	1440,00	3,087

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

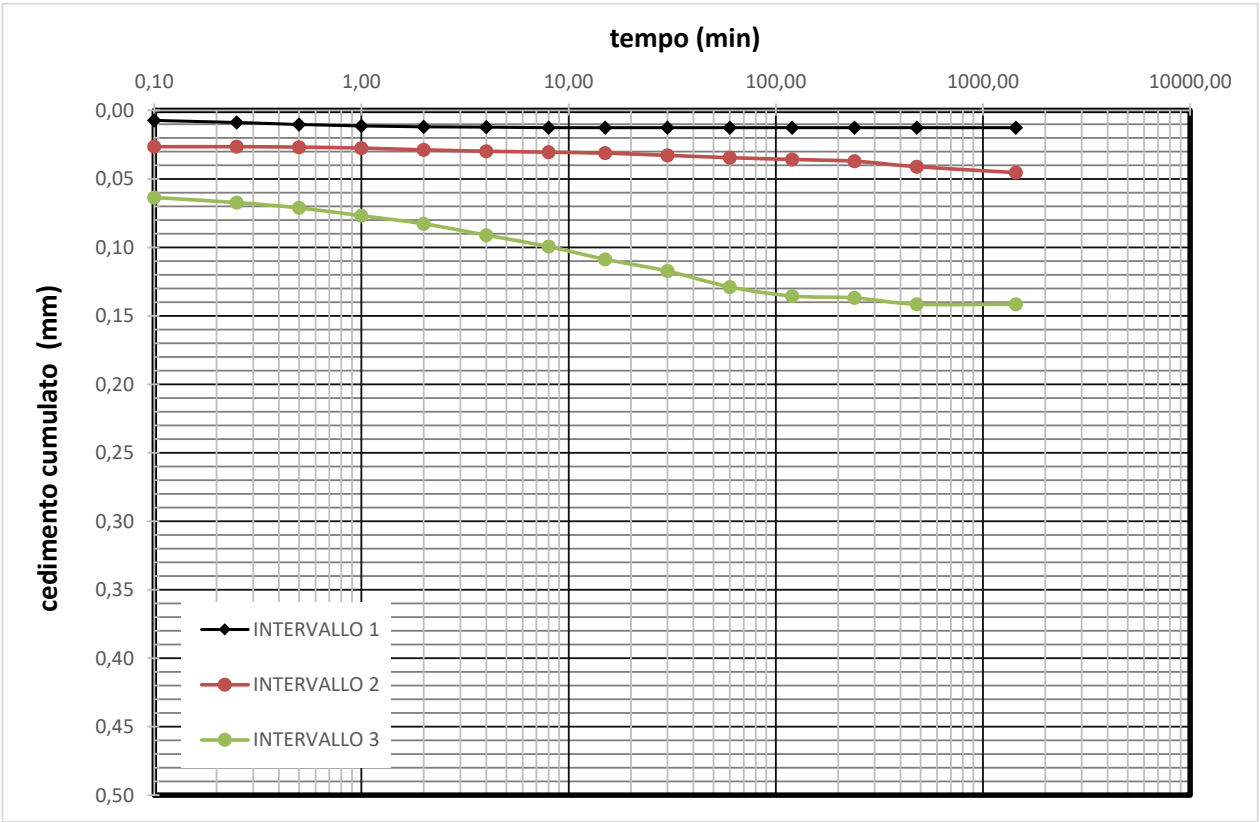
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DIAGRAMMA di CONSOLIDAZIONE

CEDIMENTO - TEMPO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

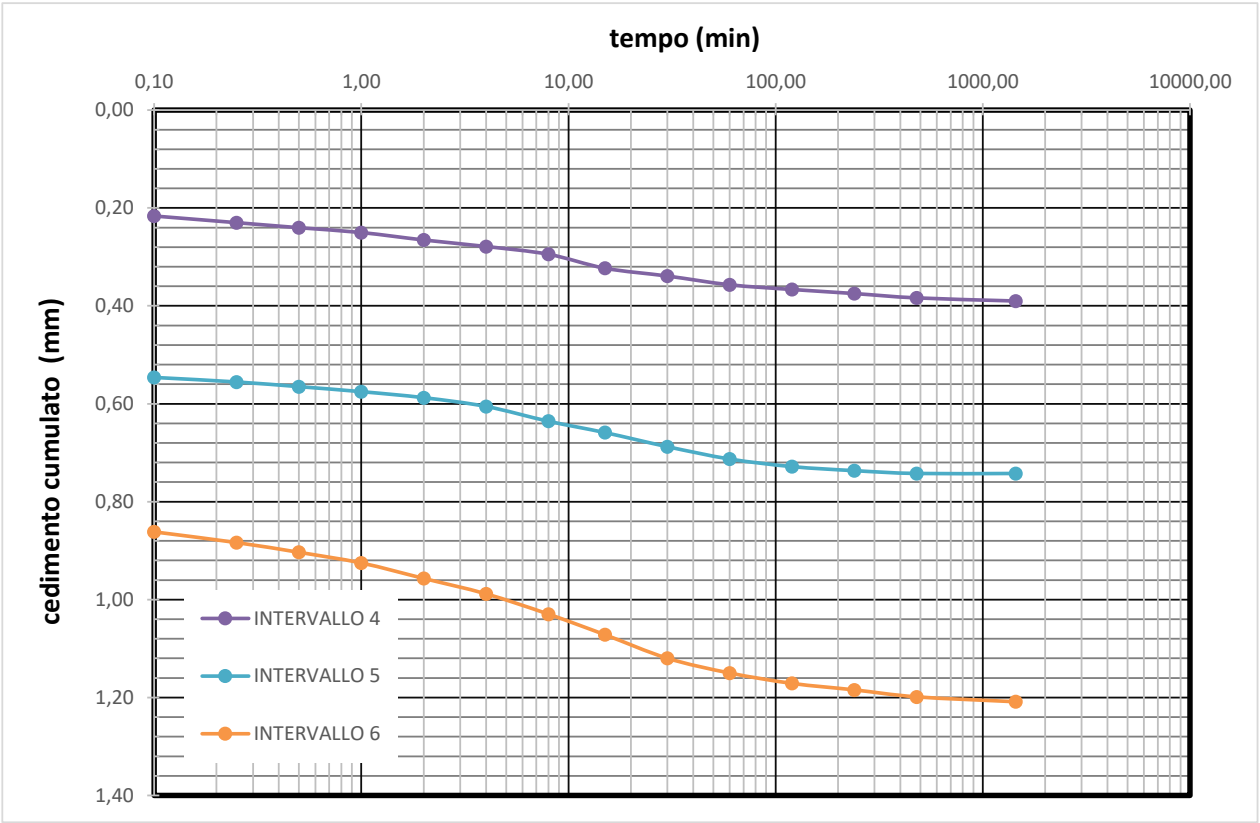
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DIAGRAMMA di CONSOLIDAZIONE

CEDIMENTO - TEMPO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 34 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

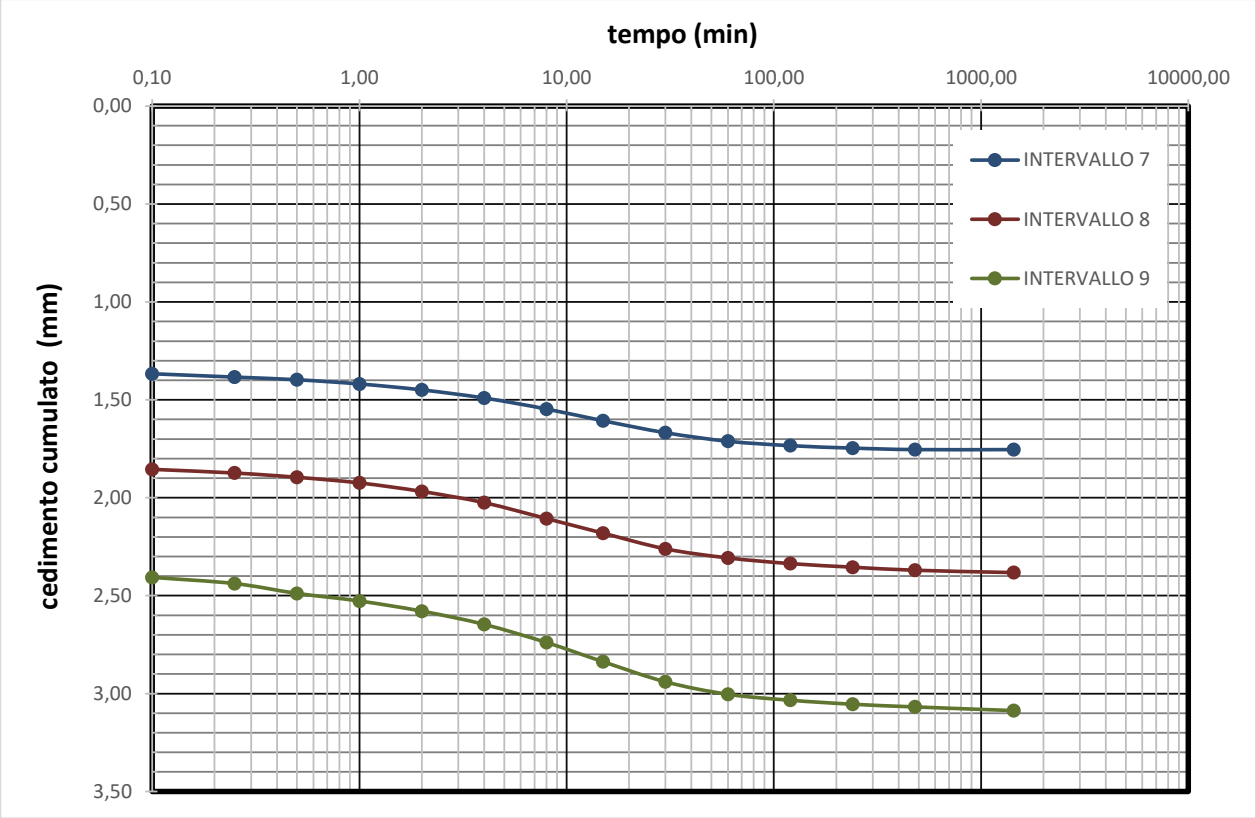
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DIAGRAMMA di CONSOLIDAZIONE

CEDIMENTO - TEMPO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 35 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

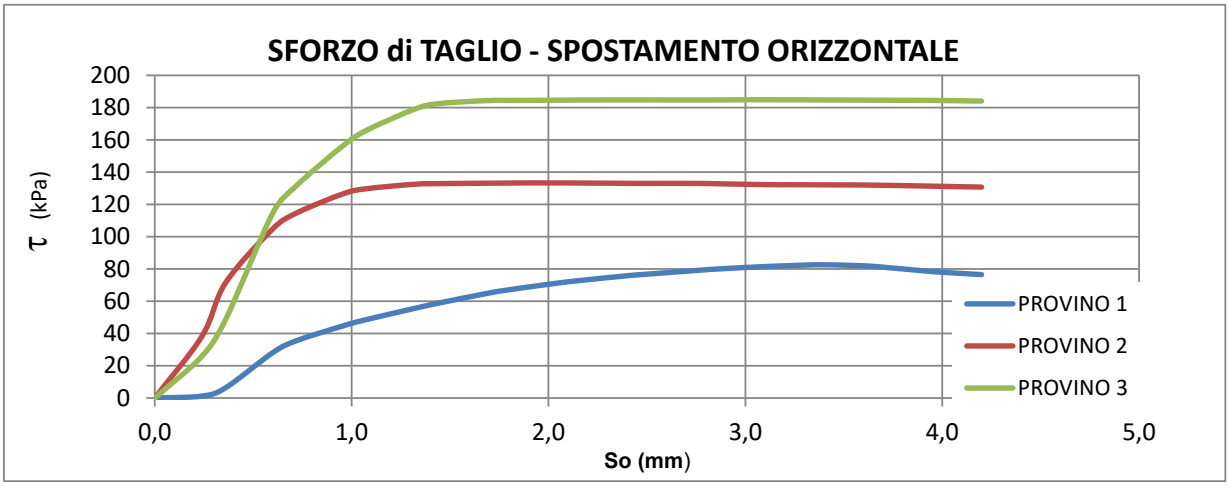
Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

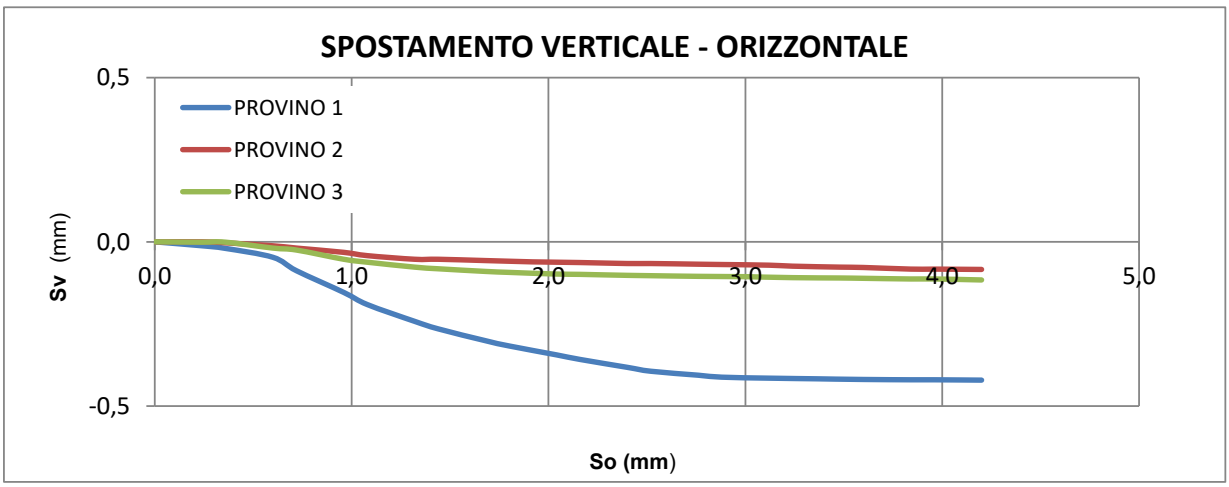
Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

Descrizione visiva del terreno **FINE**

Velocità di prova 0,012 mm/min





SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 35 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

PROVINO N. 1		**Pressione verticale (σ1) 100 kPa**	
		inizio prova	fine prova
Lato	cm	7,09	7,09
Altezza	cm	2,29	2,08
Contenuto d'acqua	%	17,38	15,62
Massa volumica	g/cm3	2,04	2,21
Indice dei vuoti	-	0,575	0,432
Grado di Saturazione	%	82,88	99,20

PROVINO N. 2		**Pressione verticale (σ1) 200 kPa**	
		inizio prova	fine prova
Lato	cm	7,09	7,09
Altezza	cm	2,29	2,06
Contenuto d'acqua	%	17,24	14,60
Massa volumica	g/cm3	2,06	2,23
Indice dei vuoti	-	0,563	0,408
Grado di Saturazione	%	83,99	98,11

PROVINO N. 3		**Pressione verticale (σ1) 300 kPa**	
		inizio prova	fine prova
Lato	cm	7,09	7,09
Altezza	cm	2,29	2,03
Contenuto d'acqua	%	17,43	14,45
Massa volumica	g/cm3	2,04	2,24
Indice dei vuoti	-	0,582	0,402
Grado di Saturazione	%	82,16	98,59

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 35 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DATI di ORIGINE per FASE di TAGLIO

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
S Orizzontale (mm)	S Verticale (mm)	Resistenza (kPa)	S Orizzontale (mm)	S Verticale (mm)	Resistenza (kPa)	S Orizzontale (mm)	S Verticale (mm)	Resistenza (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,24	-0,01	1,22	0,24	0,00	38,30	0,24	0,00	25,96
0,36	-0,02	6,36	0,36	0,00	71,45	0,36	0,00	48,66
0,60	-0,05	28,19	0,60	-0,01	104,91	0,60	-0,02	114,74
0,72	-0,09	35,54	0,72	-0,02	114,66	0,72	-0,03	131,63
0,96	-0,15	44,86	0,96	-0,03	126,72	0,96	-0,05	156,76
1,08	-0,19	48,76	1,08	-0,04	129,81	1,08	-0,06	166,18
1,32	-0,24	55,57	1,32	-0,05	132,52	1,32	-0,08	179,05
1,44	-0,27	58,79	1,44	-0,05	132,90	1,44	-0,08	182,44
1,68	-0,30	64,66	1,68	-0,06	133,15	1,68	-0,09	184,34
1,80	-0,32	67,12	1,92	-0,06	133,36	1,80	-0,09	184,47
2,04	-0,34	71,15	1,92	-0,06	133,36	2,04	-0,10	184,60
2,16	-0,36	72,85	2,16	-0,06	133,28	2,16	-0,10	184,72
2,40	-0,38	75,81	2,40	-0,07	133,08	2,40	-0,10	184,80
2,52	-0,39	76,95	2,52	-0,07	133,05	2,52	-0,10	184,80
2,76	-0,41	79,15	2,76	-0,07	133,03	2,76	-0,11	184,72
2,88	-0,41	80,14	2,88	-0,07	132,77	3,00	-0,11	184,88
3,12	-0,42	81,61	3,12	-0,07	132,27	3,00	-0,11	184,88
3,36	-0,42	82,62	3,24	-0,07	132,22	3,24	-0,11	184,85
3,36	-0,42	82,62	3,48	-0,08	132,09	3,48	-0,11	184,72
3,60	-0,42	81,99	3,60	-0,08	132,04	3,60	-0,11	184,65
3,84	-0,42	79,58	3,84	-0,08	131,58	3,84	-0,11	184,55
3,96	-0,42	78,27	3,96	-0,08	131,31	3,96	-0,11	184,47
4,20	-0,42	76,49	4,20	-0,08	130,75	4,20	-0,12	184,07

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 35 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

DATI di ORIGINE per FASE di CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1 da 0 a 100 kPa		**PROVINO 2** da 0 a 200 kPa		**PROVINO 3** da 0 a 300 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,25	0,498	0,25	0,740	0,25	0,884
0,50	0,519	0,50	0,780	0,50	0,924
0,75	0,531	0,75	0,804	0,75	0,948
1	0,542	1	0,825	1	0,969
2	0,570	2	0,876	2	1,035
4	0,662	4	0,999	4	1,184
8	1,181	8	1,552	8	1,752
15	1,497	15	1,909	15	2,153
30	1,587	30	2,031	30	2,275
60	1,618	60	2,089	60	2,361
120	1,632	120	2,124	120	2,403
240	1,644	240	2,153	240	2,439
480	1,655	480	2,174	480	2,472
1440	1,660	1440	2,185	1440	2,488

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 35 del 02/03/2026

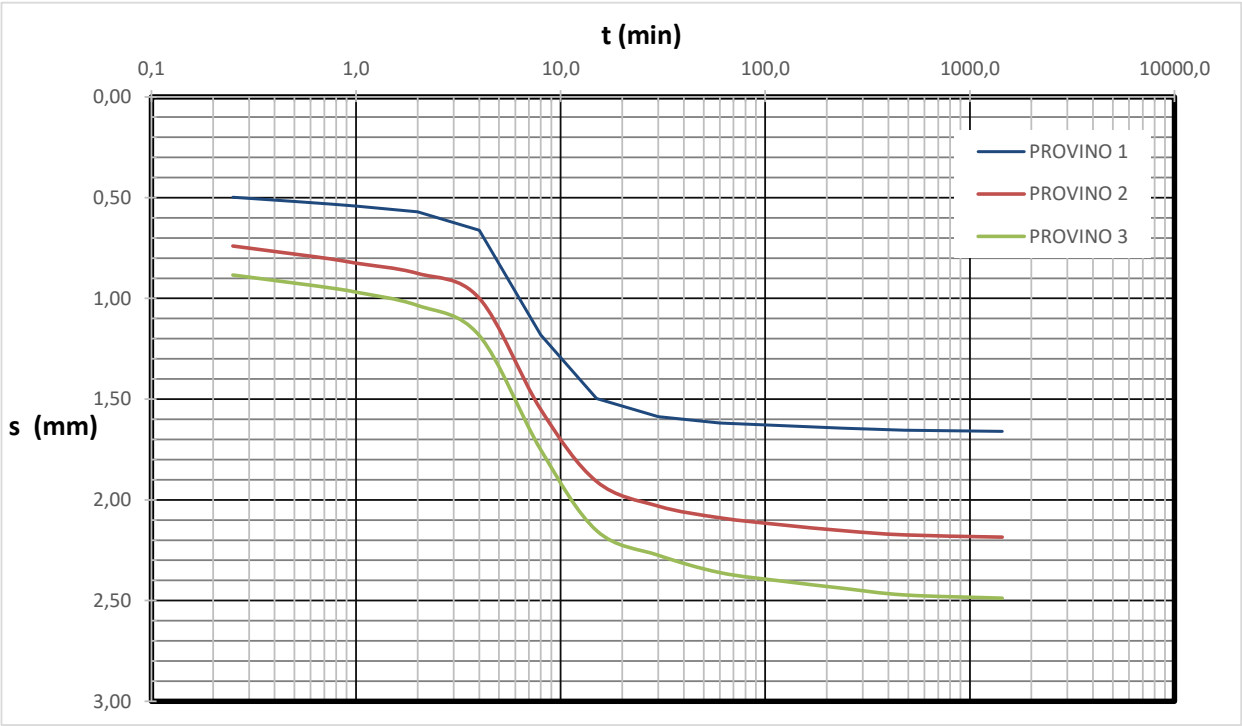
costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **C1** Profondità da **2,00** a **2,60**

GRAFICO della CONSOLIDAZIONE



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 36 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S4**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 3,00 a 4,00**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 36 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

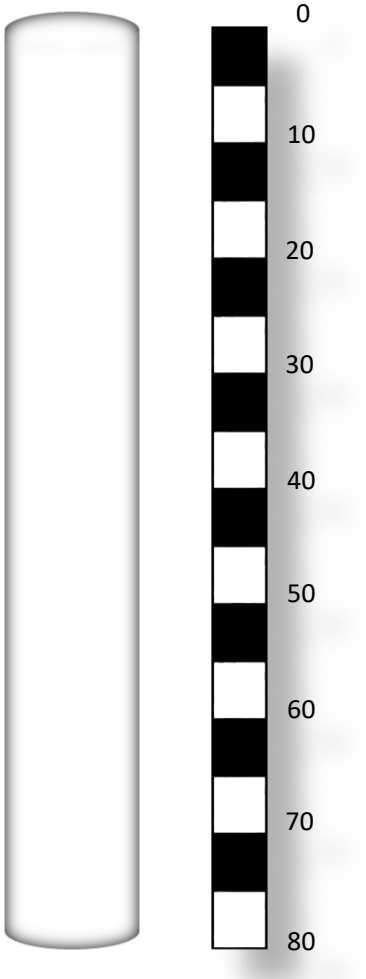
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità (m) da **3,00** a **4,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
LIMO ghiaioso sabbioso debolmente argilloso di colore marrone giallastro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**10YR 5/4**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 37 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

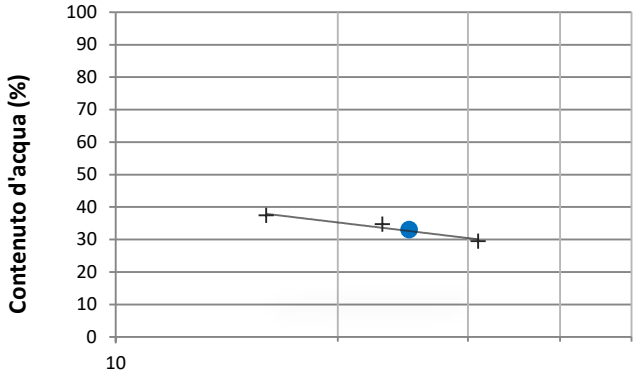
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

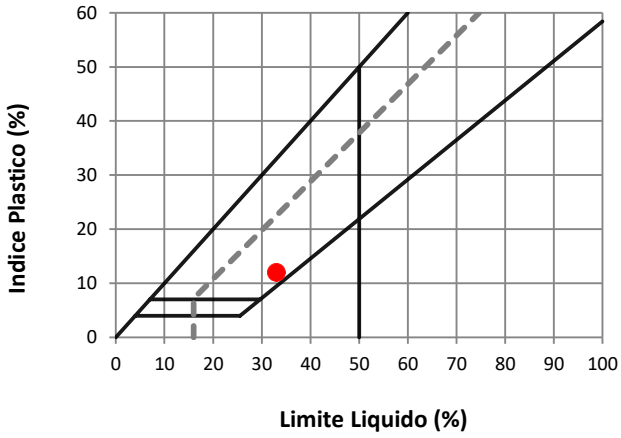
Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**33**
LIMITE PLASTICO (%)	**21**
INDICE PLASTICO (%)	**12**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 37 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	7,08	6,90	6,83
Massa lorda umida	g	10,57	10,16	10,39
Massa lorda secca	g	9,62	9,32	9,58
Colpi di cucchiaia	n°	16	23	31
Massa netta umida	g	3,49	3,26	3,56
Massa netta secca	g	2,54	2,42	2,75
Contenuto d'acqua	%	37,40	34,71	29,45

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	14,84	14,35	
Massa lorda umida	g	21,32	20,88	
Massa lorda secca	g	20,18	19,75	
Massa netta umida	g	6,48	6,53	
Massa netta secca	g	5,34	5,40	
Contenuto d'acqua	%	21,35	20,93	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 38 del 02/03/2026

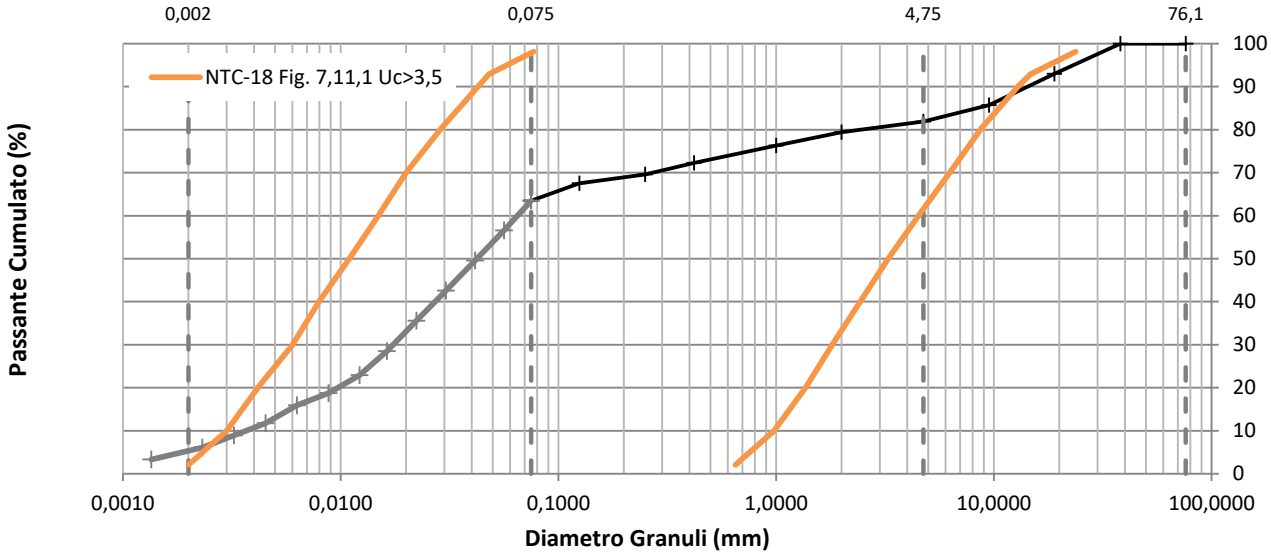
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,065	0,017	0,0037	17,6	1,2

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	18,11	18,41	63,48
	CL		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	20,62	20,08	53,94	5,36
	Limo ghiaioso/a sabbioso/a debolmente argilloso/a			

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	6

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 38 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	92,98	
3/8 inch	9,510	85,71	
4 mesh	4,750	81,89	
10 mesh	2,000	79,38	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	76,33	
40 mesh	0,420	72,27	
60 mesh	0,250	69,59	
120 mesh	0,125	67,50	
200 mesh	0,075	63,48	
A R E O M E T R I A	0,056	56,55	LIMO ARGILLA
	0,041	49,55	
	0,030	42,54	
	0,022	35,54	
	0,016	28,53	
	0,012	22,93	
	0,0088	18,73	
	0,0063	15,92	
	0,0045	11,72	
	0,0032	8,92	
	0,0023	6,12	
	0,0013	3,31	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 39 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S4**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 6,00 a 7,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 39 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

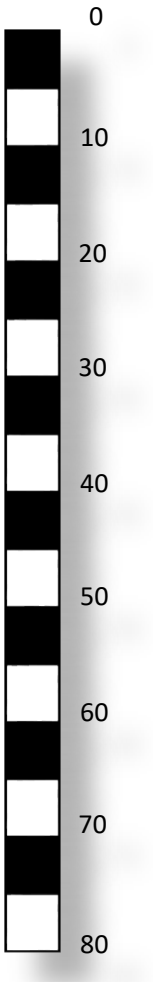
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità (m) da **6,00** a **7,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA con sabbia limosa debolmente argillosa di colore marrone giallastro chiaro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**2,5Y 6/4**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 40 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

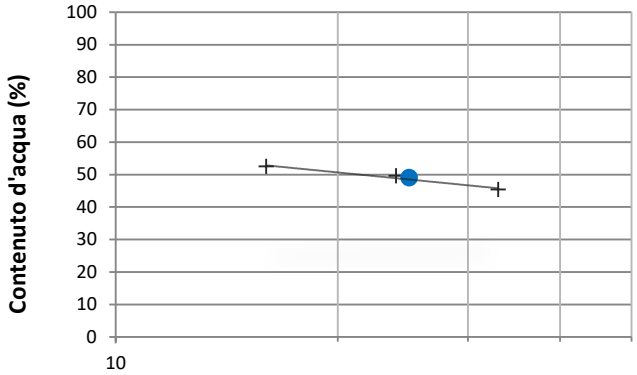
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

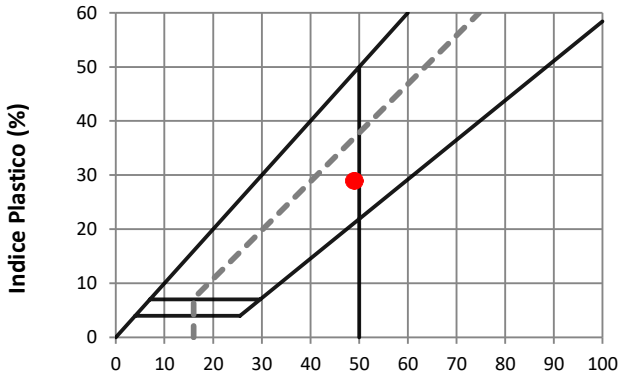
Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **6,00** a **7,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**49**
LIMITE PLASTICO (%)	**20**
INDICE PLASTICO (%)	**29**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 40 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **6,00** a **7,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	6,90	6,84	6,79
Massa lorda umida	g	10,21	10,37	10,41
Massa lorda secca	g	9,07	9,20	9,28
Colpi di cucchiaia	n°	16	24	33
Massa netta umida	g	3,31	3,53	3,62
Massa netta secca	g	2,17	2,36	2,49
Contenuto d'acqua	%	52,53	49,58	45,38

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	13,62	13,61	
Massa lorda umida	g	20,81	20,97	
Massa lorda secca	g	19,57	19,74	
Massa netta umida	g	7,19	7,36	
Massa netta secca	g	5,95	6,13	
Contenuto d'acqua	%	20,84	20,07	

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 41 del 02/03/2026

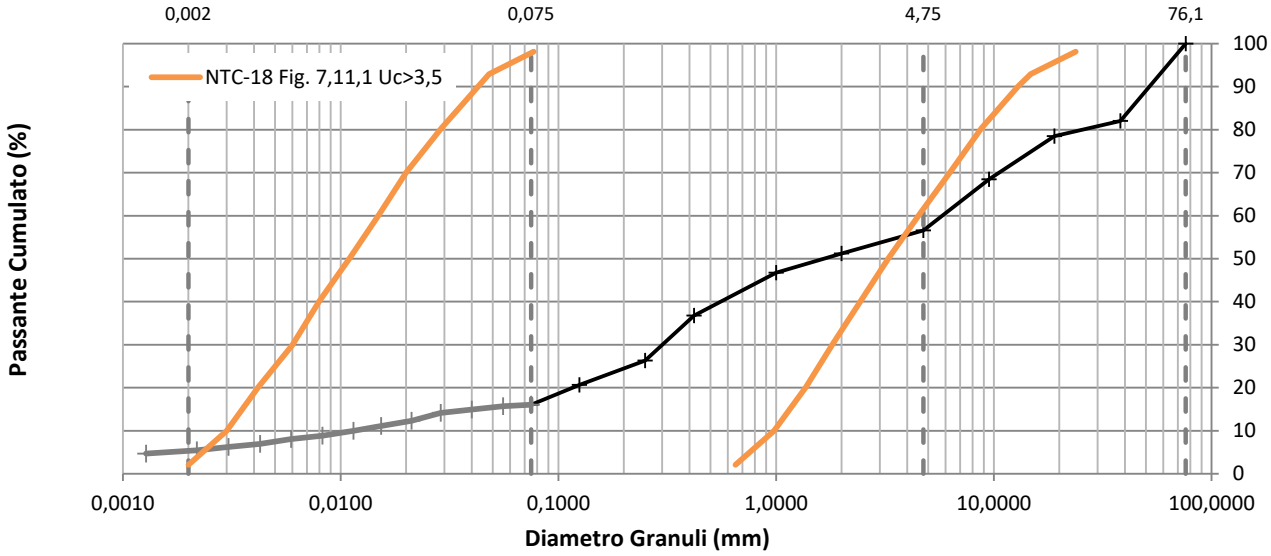
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **6,00** a **7,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	5,798	0,300	0,0114	506,8	1,4

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	43,41	40,54	16,05
	GC		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	48,81	35,35	10,52	5,32
	Ghiaia con sabbia limosa debolmente argilloso/a			

UNI 11531-1	A 2-7	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 41 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **6,00** a **7,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	82,00	
3/4 inch	19,000	78,49	
3/8 inch	9,510	68,46	
4 mesh	4,750	56,59	
10 mesh	2,000	51,19	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	46,75	
40 mesh	0,420	36,77	
60 mesh	0,250	26,33	
120 mesh	0,125	20,66	
200 mesh	0,075	16,05	
A R E O M E T R I A	0,056	15,69	LIMO ARGILLA
	0,040	14,93	
	0,029	14,17	
	0,021	12,28	
	0,015	11,14	
	0,011	10,00	
	0,0083	8,86	
	0,0059	8,10	
	0,0043	6,97	
	0,0031	6,21	
	0,0022	5,45	
	0,0013	4,69	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 42 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S4**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 14,00 a 15,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 42 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

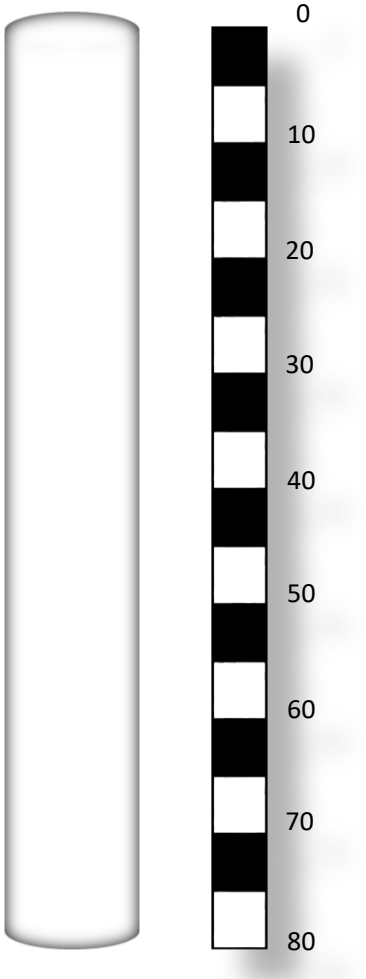
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità (m) da **14,00** a **15,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA con sabbia limosa di colore marrone oliva chiaro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL **2,5Y 5/3**			

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 43 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

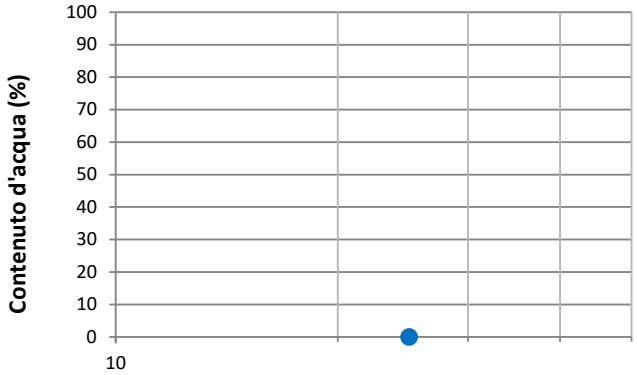
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

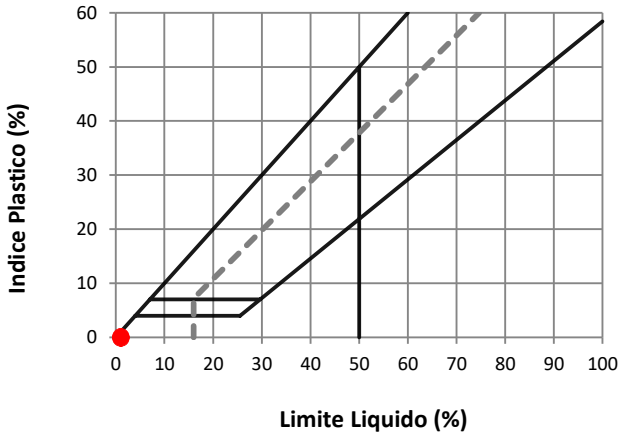
Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 43 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 44 del 02/03/2026

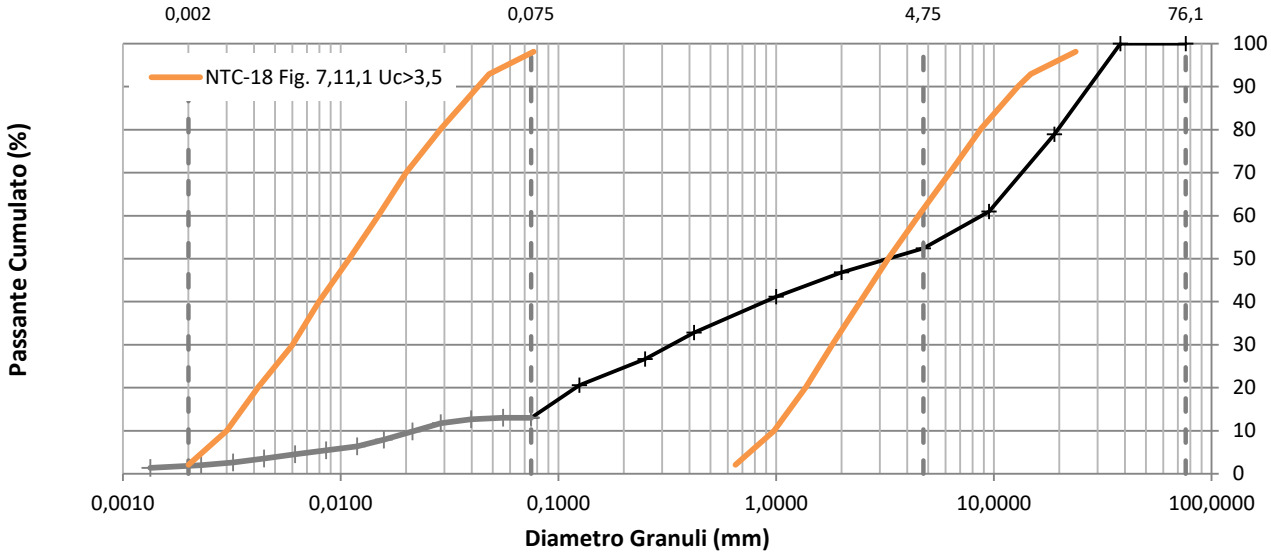
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	8,781	0,331	0,0219	401,3	0,6

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	47,63	39,37	13,00
	GM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	53,19	33,82	11,15	1,84
	Ghiaia con sabbia limosa			

UNI 11531-1	A 1-b	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 44 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S4** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	78,89	
3/8 inch	9,510	60,99	
4 mesh	4,750	52,37	
10 mesh	2,000	46,81	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	41,18	
40 mesh	0,420	32,81	
60 mesh	0,250	26,66	
120 mesh	0,125	20,59	
200 mesh	0,075	13,00	
A R E O M E T R I A	0,056	12,99	LIMO ARGILLA
	0,040	12,67	
	0,029	11,73	
	0,021	9,85	
	0,016	7,96	
	0,012	6,39	
	0,0086	5,45	
	0,0062	4,51	
	0,0044	3,57	
	0,0032	2,63	
	0,0023	2,00	
	0,0013	1,37	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 45 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S5**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 2,00 a 3,00**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 45 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

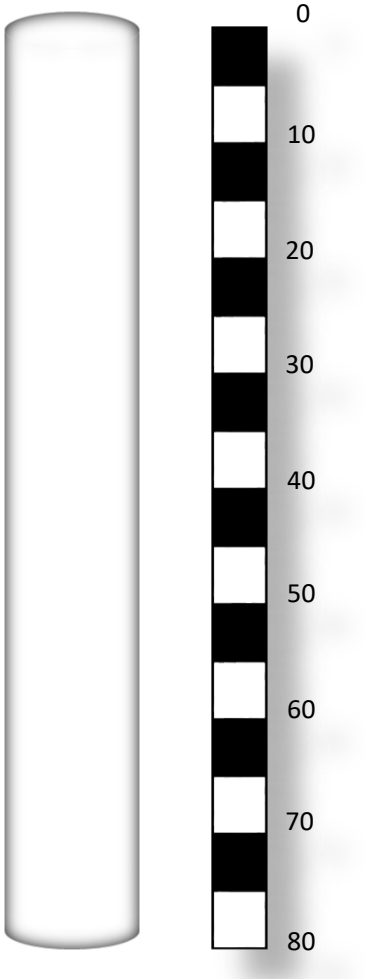
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità (m) da **2,00** a **3,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
LIMO sabbioso argilloso debolmente ghiaioso di colore marrone giallastro scuro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**10YR 4/6**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 46 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

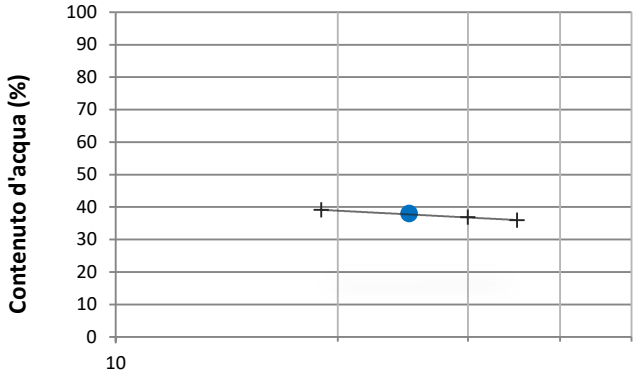
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

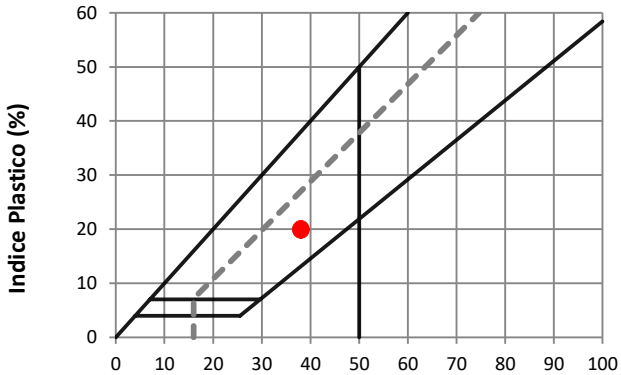
Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **2,00** a **3,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**38**
LIMITE PLASTICO (%)	**18**
INDICE PLASTICO (%)	**20**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 46 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **2,00** a **3,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	13,83	10,78	9,63
Massa lorda umida	g	16,25	13,12	12,51
Massa lorda secca	g	15,61	12,49	11,70
Colpi di cucchiaia	n°	35	30	19
Massa netta umida	g	2,42	2,34	2,88
Massa netta secca	g	1,78	1,71	2,07
Contenuto d'acqua	%	35,96	36,84	39,13

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	13,61	13,96	
Massa lorda umida	g	20,33	20,14	
Massa lorda secca	g	19,33	19,19	
Massa netta umida	g	6,72	6,18	
Massa netta secca	g	5,72	5,23	
Contenuto d'acqua	%	17,48	18,16	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 47 del 02/03/2026

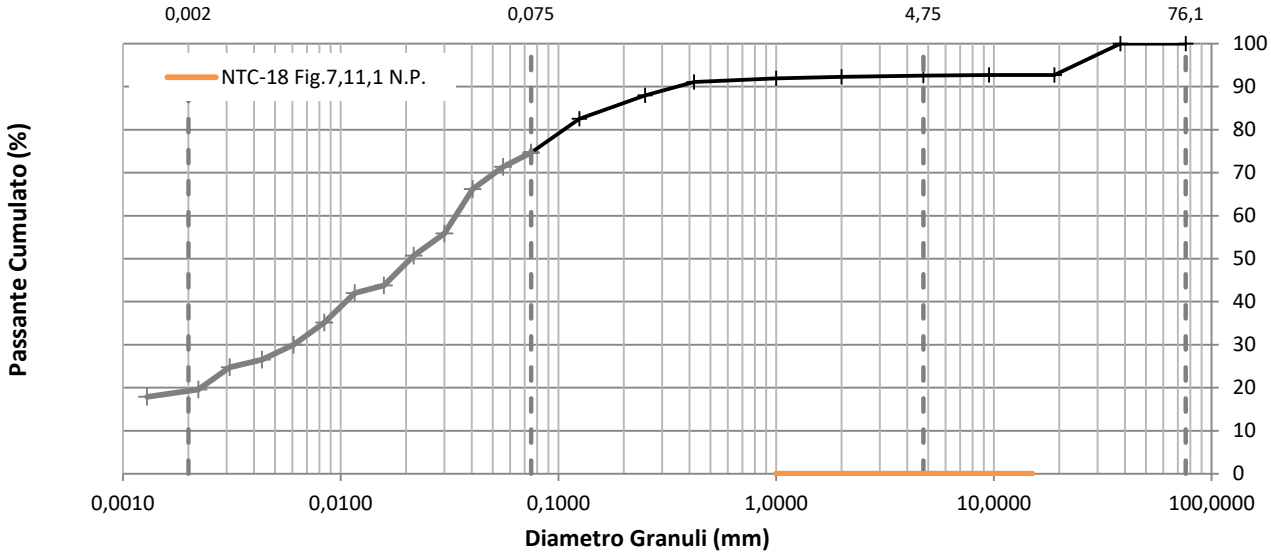
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **2,00** a **3,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,034	0,006	N.P.	N.P.	N.P.

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	7,47	17,86	74,67
	CL		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	7,69	19,57	53,47	19,27
	Limo sabbioso/a argilloso/a debolmente ghiaioso/a			

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	12

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 47 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **2,00** a **3,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	92,73	
3/8 inch	9,510	92,73	
4 mesh	4,750	92,53	
10 mesh	2,000	92,31	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	91,93	
40 mesh	0,420	91,10	
60 mesh	0,250	87,94	
120 mesh	0,125	82,52	
200 mesh	0,075	74,67	
A R E O M E T R I A	0,056	71,37	LIMO ARGILLA
	0,040	66,20	
	0,030	55,84	
	0,022	50,67	
	0,016	43,77	
	0,012	42,04	
	0,0084	35,14	
	0,0061	29,96	
	0,0043	26,51	
	0,0031	24,79	
	0,0022	19,61	
	0,0013	17,88	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 48 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S5**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 6,00 a 7,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 48 del 02/03/2026

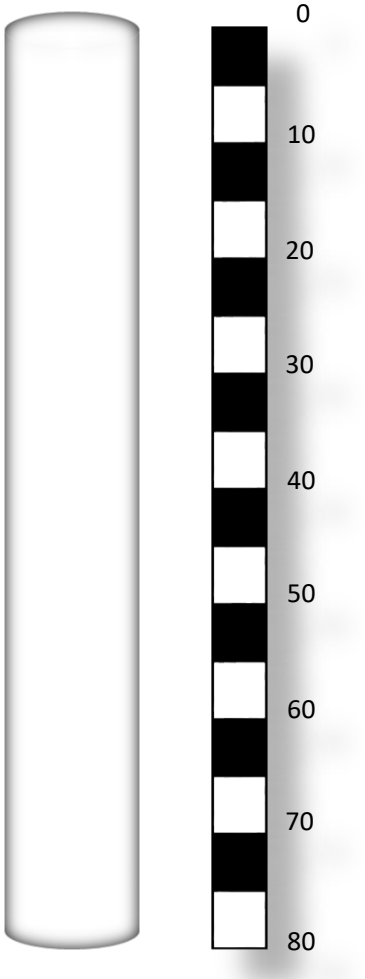
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità (m) da **6,00** a **7,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA con sabbia limosa debolmente argillosa di colore marrone giallastro chiaro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**2,5Y 6/4**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 49 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

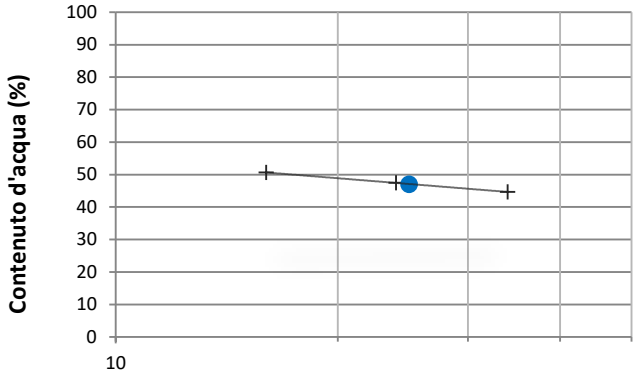
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

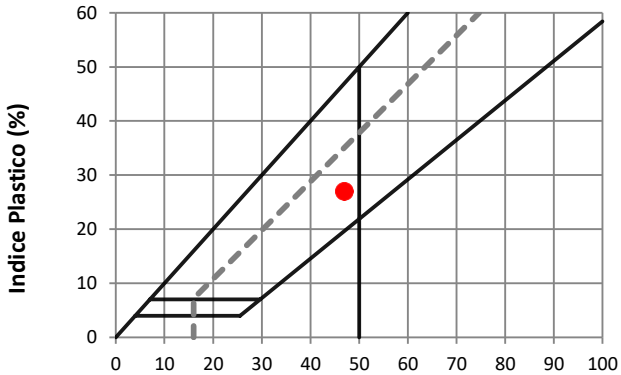
Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **6,00** a **7,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**47**
LIMITE PLASTICO (%)	**20**
INDICE PLASTICO (%)	**27**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 49 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **6,00** a **7,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	7,08	6,96	6,90
Massa lorda umida	g	10,68	10,47	10,53
Massa lorda secca	g	9,47	9,34	9,41
Colpi di cucchiaia	n°	16	24	34
Massa netta umida	g	3,60	3,51	3,63
Massa netta secca	g	2,39	2,38	2,51
Contenuto d'acqua	%	50,63	47,48	44,62

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	13,93	15,72	
Massa lorda umida	g	21,61	22,94	
Massa lorda secca	g	20,31	21,74	
Massa netta umida	g	7,68	7,22	
Massa netta secca	g	6,38	6,02	
Contenuto d'acqua	%	20,38	19,93	

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 50 del 02/03/2026

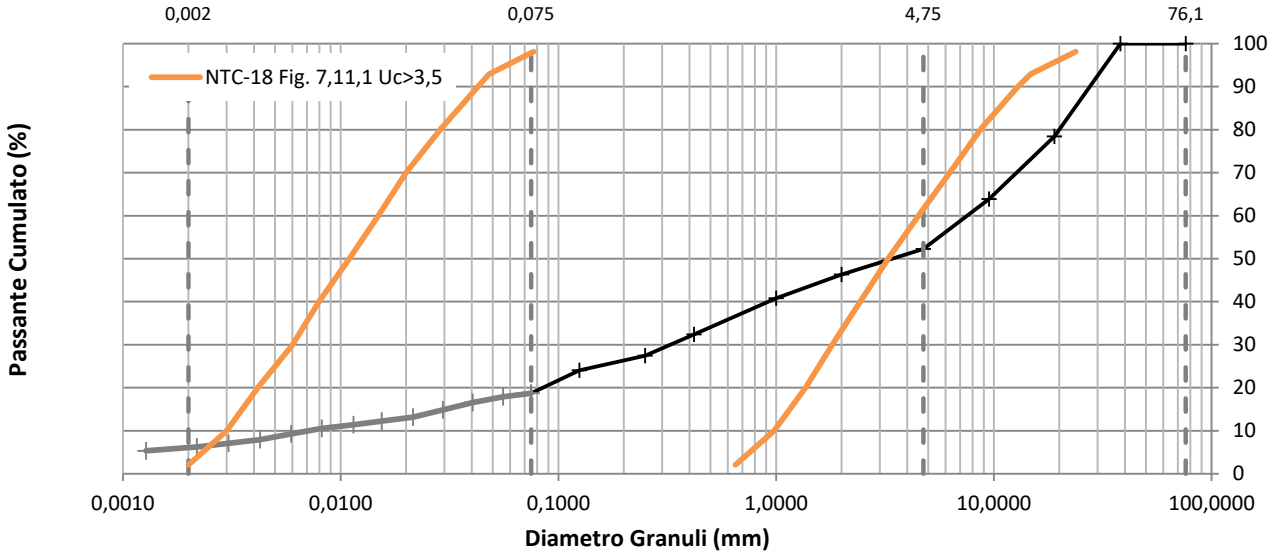
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **6,00** a **7,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	7,547	0,328	0,0072	1052,2	2,0

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	47,71	33,58	18,71
	GC		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	53,68	28,10	12,16	6,06
	Ghiaia con sabbia limosa debolmente argilloso/a			

UNI 11531-1	A 2-7	Indice di gruppo	1

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 50 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **6,00** a **7,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	78,42	
3/8 inch	9,510	63,85	
4 mesh	4,750	52,29	
10 mesh	2,000	46,32	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	40,81	
40 mesh	0,420	32,37	
60 mesh	0,250	27,42	
120 mesh	0,125	24,03	
200 mesh	0,075	18,71	
A R E O M E T R I A	0,056	17,88	LIMO ARGILLA
	0,040	16,58	
	0,030	14,85	
	0,022	13,13	
	0,015	12,26	
	0,011	11,40	
	0,0082	10,53	
	0,0059	9,24	
	0,0043	7,94	
	0,0031	7,07	
	0,0022	6,21	
	0,0013	5,34	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 51 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S5**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 13,00 a 14,00**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 51 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

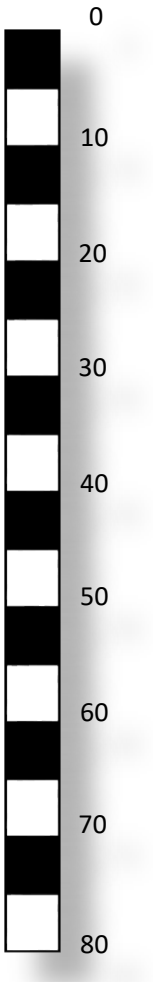
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità (m) da **13,00** a **14,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA con limo sabbiosa debolmente argillosa di colore oliva pallido.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**5Y 6/3**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 52 del 02/03/2026

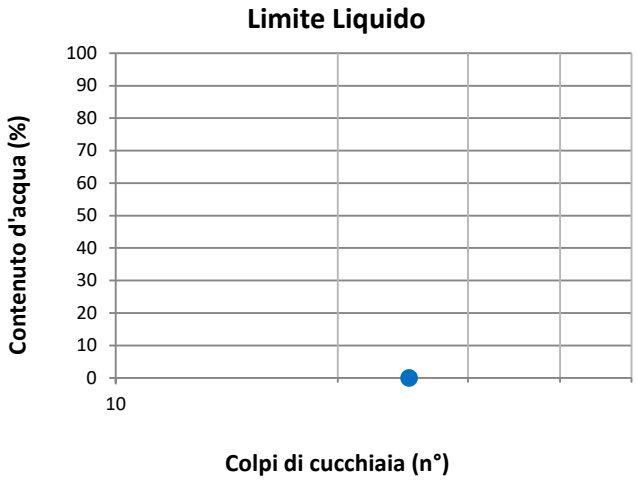
costituito da pagine 2 inclusa la presente

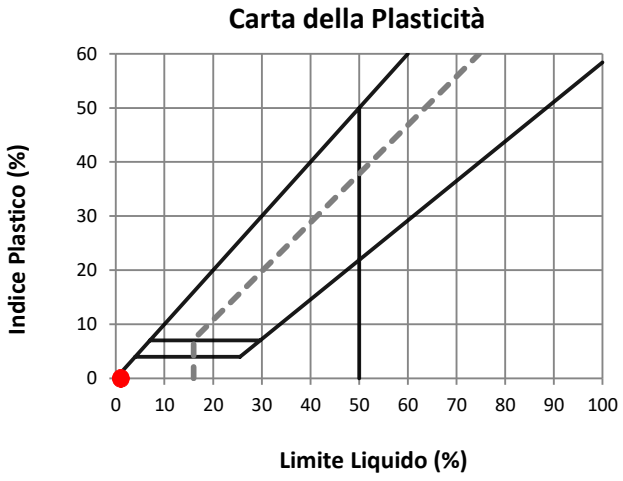
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **13,00** a **14,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**





CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 52 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **13,00** a **14,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 53 del 02/03/2026

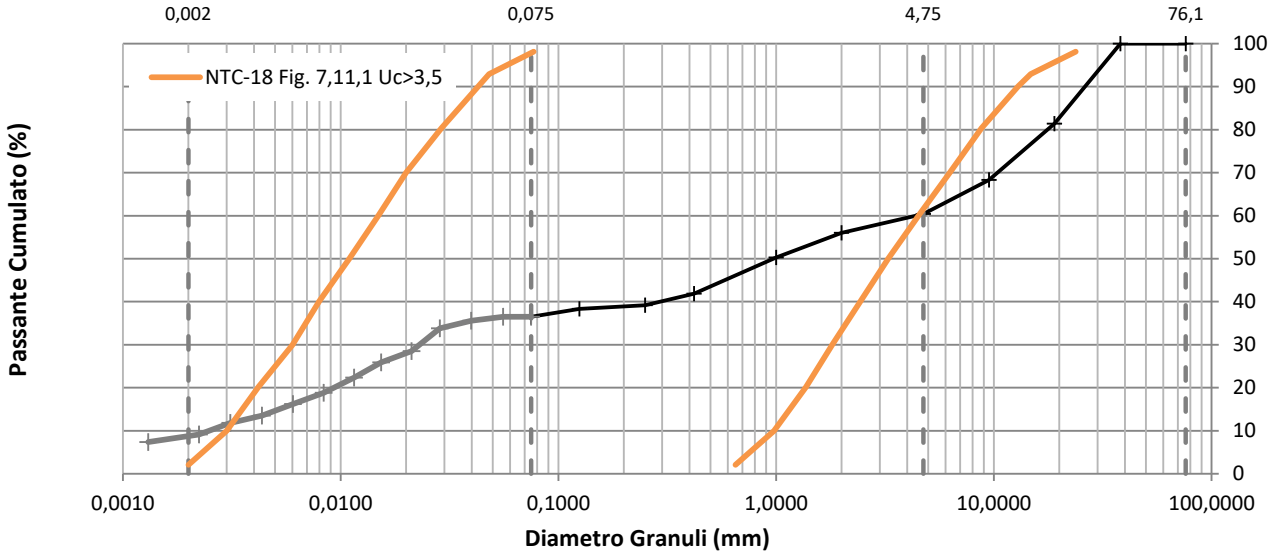
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **13,00** a **14,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	4,383	0,023	0,0025	1759,7	0,0

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	39,59	23,91	36,50
	GM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	44,00	19,52	27,71	8,77
	Ghiaia con limo sabbioso/a debolmente argilloso/a			

UNI 11531-1	A 4	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 53 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S5** Campione **-** Profondità da **13,00** a **14,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	81,42	
3/8 inch	9,510	68,30	
4 mesh	4,750	60,41	
10 mesh	2,000	56,00	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	50,27	
40 mesh	0,420	41,85	
60 mesh	0,250	39,16	
120 mesh	0,125	38,30	
200 mesh	0,075	36,50	
A R E O M E T R I A	0,056	36,46	LIMO ARGILLA
	0,040	35,58	
	0,029	33,82	
	0,021	28,53	
	0,015	25,88	
	0,012	22,36	
	0,0084	18,83	
	0,0060	16,19	
	0,0043	13,54	
	0,0031	11,78	
	0,0022	9,14	
	0,0013	7,37	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 54 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S6**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 3,00 a 4,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 54 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

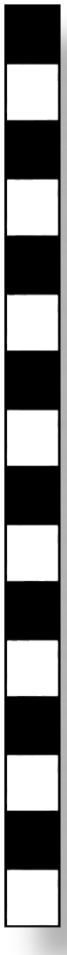
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità (m) da **3,00** a **4,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
SABBIA con limo con argilla di colore marrone giallastro scuro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL **10YR 4/6**			

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 55 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

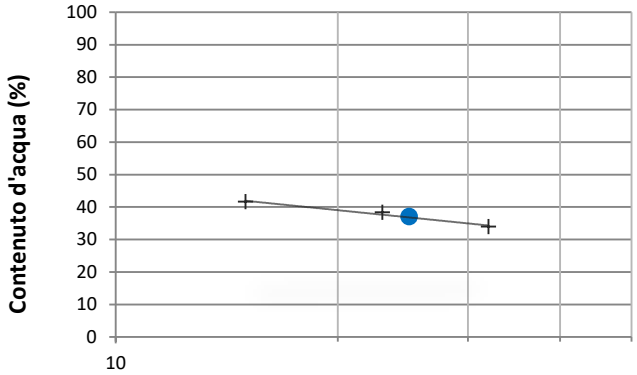
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

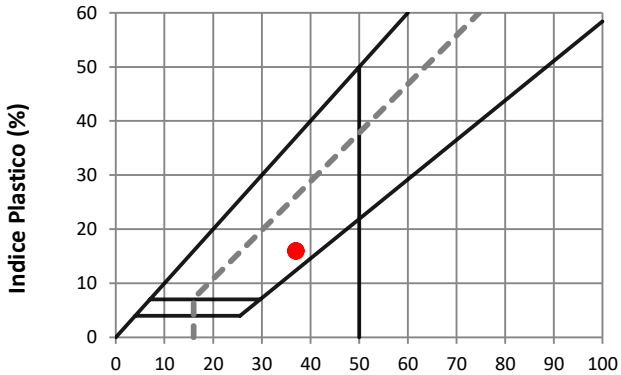
Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**37**
LIMITE PLASTICO (%)	**21**
INDICE PLASTICO (%)	**16**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 55 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	9,65	10,78	9,81
Massa lorda umida	g	13,87	13,99	13,64
Massa lorda secca	g	12,63	13,10	12,67
Colpi di cucchiaia	n°	15	23	32
Massa netta umida	g	4,22	3,21	3,83
Massa netta secca	g	2,98	2,32	2,86
Contenuto d'acqua	%	41,61	38,36	33,92

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	14,77	14,84	
Massa lorda umida	g	21,81	21,33	
Massa lorda secca	g	20,61	20,22	
Massa netta umida	g	7,04	6,49	
Massa netta secca	g	5,84	5,38	
Contenuto d'acqua	%	20,55	20,63	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 56 del 02/03/2026

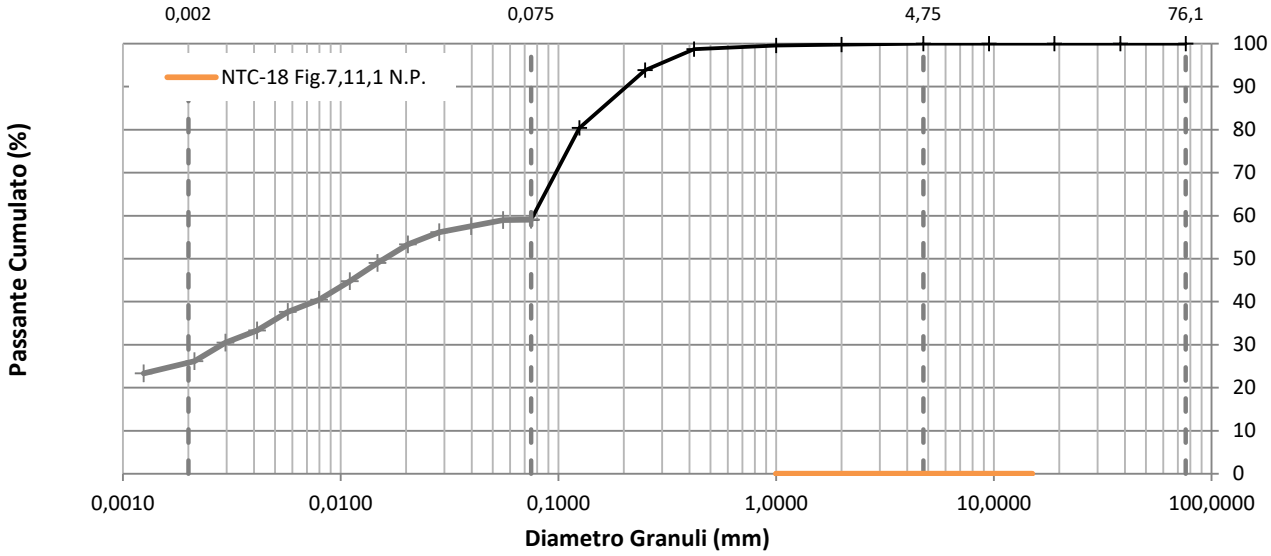
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,077	#N/D	N.P.	N.P.	N.P.

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	0,00	40,93	59,07
		CL	

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	0,21	40,76	33,17	25,86
		Sabbia con limo con argilla		

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	7

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 56 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	100,00	
3/8 inch	9,510	100,00	
4 mesh	4,750	100,00	
10 mesh	2,000	99,79	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	99,60	
40 mesh	0,420	98,73	
60 mesh	0,250	93,84	
120 mesh	0,125	80,38	
200 mesh	0,075	59,07	
A R E O M E T R I A	0,056	59,00	LIMO ARGILLA
	0,040	57,58	
	0,028	56,15	
	0,020	53,30	
	0,015	49,02	
	0,011	44,74	
	0,0080	40,46	
	0,0057	37,61	
	0,0041	33,33	
	0,0030	30,47	
	0,0021	26,20	
	0,0012	23,34	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 57 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S6**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 7,00 a 8,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 57 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

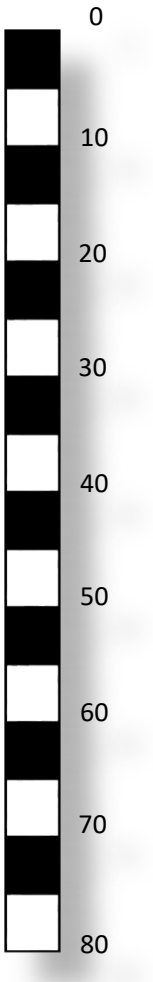
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità (m) da **7,00** a **8,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
SABBIA con ghiaia limosa debolmente argillosa di colore marrone giallastro scuro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**10YR 4/6**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 58 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

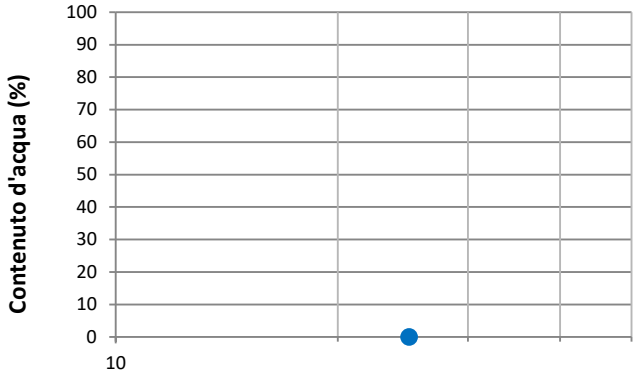
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

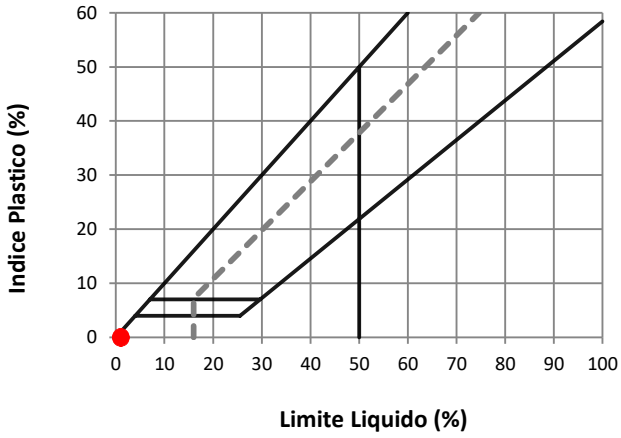
Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 58 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 59 del 02/03/2026

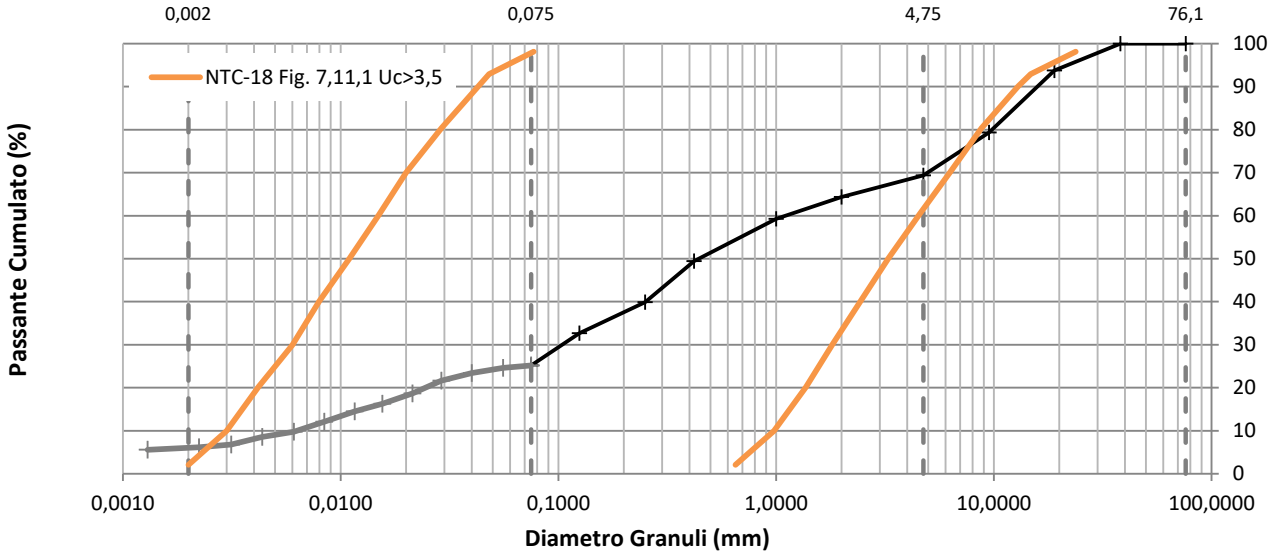
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	1,109	0,104	0,0063	175,3	1,5

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	30,60	44,22	25,18
	SM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	35,67	39,48	18,80	6,05
	Sabbia con ghiaia limosa debolmente argilloso/a			

UNI 11531-1	A 1-b	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 59 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	93,79	
3/8 inch	9,510	79,32	
4 mesh	4,750	69,40	
10 mesh	2,000	64,33	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	59,24	
40 mesh	0,420	49,46	
60 mesh	0,250	39,86	
120 mesh	0,125	32,69	
200 mesh	0,075	25,18	
A R E O M E T R I A	0,056	24,61	LIMO ARGILLA
	0,040	23,42	
	0,029	21,64	
	0,021	18,66	
	0,016	16,28	
	0,012	14,50	
	0,0084	12,12	
	0,0061	9,74	
	0,0044	8,55	
	0,0031	6,76	
	0,0022	6,17	
	0,0013	5,57	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 60 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S6**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 14,00 a 15,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 60 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

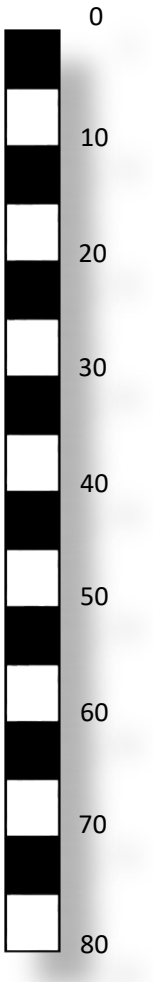
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità (m) da **14,00** a **15,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA con sabbia limosa con tracce di argilla di colore marrone oliva.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**5Y 5/3**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 61 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

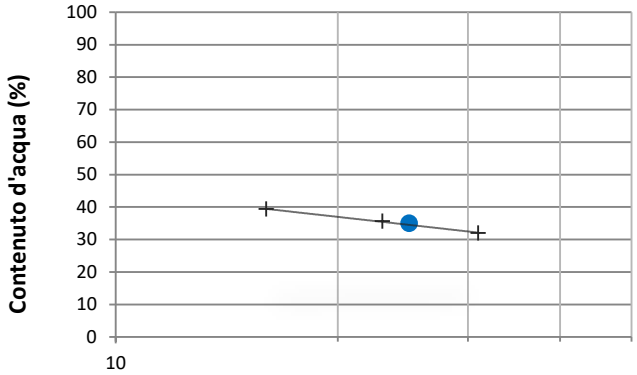
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

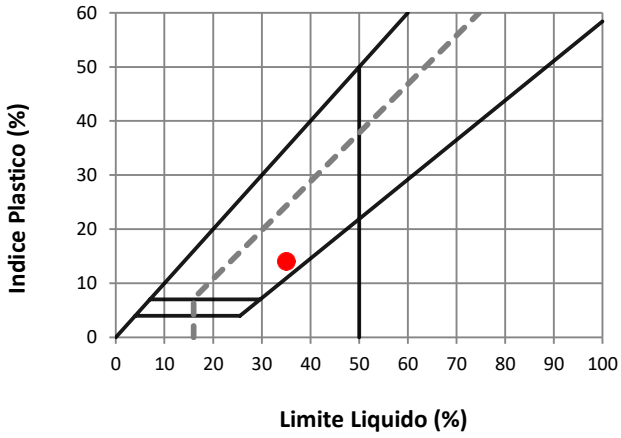
Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**35**
LIMITE PLASTICO (%)	**21**
INDICE PLASTICO (%)	**14**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 61 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	25/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	9,52	9,72	6,93
Massa lorda umida	g	13,77	13,64	9,94
Massa lorda secca	g	12,57	12,61	9,21
Colpi di cucchiaia	n°	16	23	31
Massa netta umida	g	4,25	3,92	3,01
Massa netta secca	g	3,05	2,89	2,28
Contenuto d'acqua	%	39,34	35,64	32,02

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	13,95	14,54	
Massa lorda umida	g	21,74	22,01	
Massa lorda secca	g	20,39	20,68	
Massa netta umida	g	7,79	7,47	
Massa netta secca	g	6,44	6,14	
Contenuto d'acqua	%	20,96	21,66	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 62 del 02/03/2026

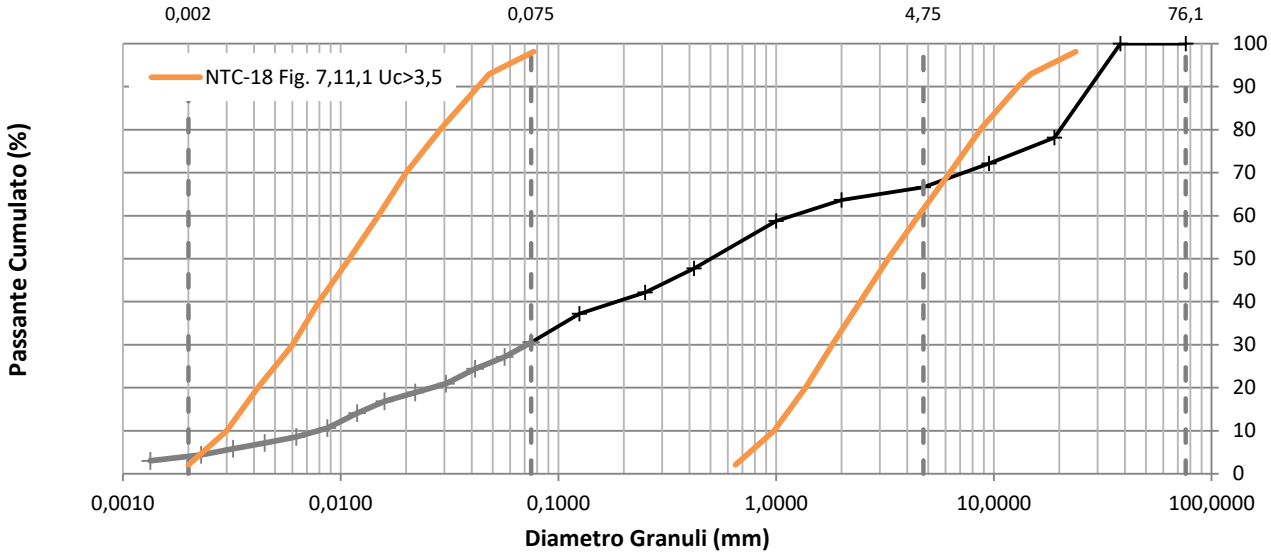
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	1,190	0,072	0,0079	150,9	0,6

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	33,42	36,04	30,54
	SC		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	36,37	35,18	24,40	4,05
	Ghiaia con sabbia limosa con tracce di argilla			

UNI 11531-1	A 2-6	Indice di gruppo	1

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 62 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S6** Campione **-** Profondità da **14,00** a **15,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	78,11	
3/8 inch	9,510	72,15	
4 mesh	4,750	66,58	
10 mesh	2,000	63,63	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	58,78	
40 mesh	0,420	47,75	
60 mesh	0,250	42,16	
120 mesh	0,125	37,23	
200 mesh	0,075	30,54	
ARGILLOMETRIA	0,057	27,18	LIMO ARGILLA
	0,041	24,42	
	0,030	20,96	
	0,022	18,89	
	0,016	16,82	
	0,012	14,06	
	0,0087	10,61	
	0,0063	8,54	
	0,0045	7,16	
	0,0032	5,78	
	0,0023	4,39	
	0,0013	3,01	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 63 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	17/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato	X	Rimaneggiato	

Caratteristiche della Fustella	Integra	X	Accidentata	
	Metallo	X	Plastica	
	Diametro (cm)	9	Lunghezza (cm)	70

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S7**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 2,00 a 2,70**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 63 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

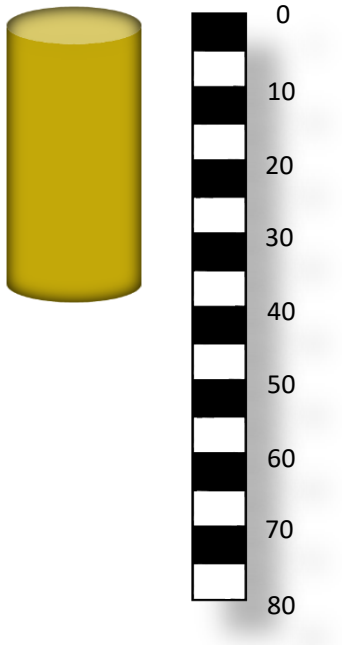
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	17/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità (m) da **2,00** a **2,70**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE cm



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
LIMO con argilla sabbioso di colore marrone giallastro.	Wn Pv Gs L.L. I.P. GR AR Ed TD	330 340 280 300 270 320 290	
COLORE MUNSELL	**10YR 5/4**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 64 del 02/03/2026

costituito da pagine 1 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione del Contenuto di Acqua Naturale**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2216-19**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità (m) da **2,00** a **2,70**

VALORE MEDIO di UMIDITA' NATURALE % 23,88

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	39,07	40,68	333,46
Massa lorda umida	g	210,77	169,54	520,13
Massa lorda secca	g	177,06	145,17	484,15
Massa netta umida	g	171,70	128,86	186,67
Massa netta secca	g	137,99	104,49	150,69
Massa dell'acqua	g	33,71	24,37	35,98
Contenuto d'acqua	%	24,43	23,32	23,88

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 65 del 02/03/2026

costituito da pagine 1 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Massa Volumica Umida e Secca**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 7263-09 (Metodo B)**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità (m) da **2,00** a **2,70**

Descrizione visiva del terreno **FINE**

Provino **INDISTURBATO**

MASSA VOLUMICA APPARENTE UMIDA MEDIA	**g/cm³**	**2,053**
MASSA VOLUMICA SECCA MEDIA	**g/cm³**	**1,657**

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa fustella	g	63,03	51,72	196,58
Volume fustella	cm³	39,89	90,39	39,89
Massa lorda naturale	g	145,02	235,74	279,03
Massa netta naturale	g	81,99	184,02	82,45
Massa Volumica Umida	g/cm³	2,06	2,04	2,07
Massa Volumica Secca	g/cm³	1,65	1,65	1,67

PESO SPECIFICO MEDIO dei GRANI	**Determinato**	**-**	**2,761**
INDICE dei VUOTI MEDIO		**-**	**0,666**
POROSITA' MEDIA		**%**	**40,0**
GRADO di SATURAZIONE MEDIO		**%**	**98,93**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 66 del 02/03/2026

costituito da pagine 1 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione del Peso Specifico dei Grani**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 854-14 (Metodo B)**	Data Fine	19/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità (m) da **2,00** a **2,70**

Descrizione visiva del terreno **FINE**

Percentuale passante al N.4 100,00

PESO SPECIFICO MEDIO dei GRANI	-	**2,761**

DATI di ORIGINE dei PROVINI		**Provino 1**	**Provino 2**	**Provino 3**
Massa picnometro	g	29,710	29,710	29,710
Massa provino secco	g	14,267	14,267	14,267
Massa picnometro + provino	g	43,977	43,977	43,977
Massa picnometro + provino + liquido	g	88,798	88,802	88,818
Temperatura	°C	22,0	22,0	22,0
Massa picnometro + liquido	g	79,703	79,703	79,703
Massa liquido spostato	g	9,095	9,100	9,115
Peso specifico dei grani @ 20°C		2,757	2,760	2,768

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 67 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

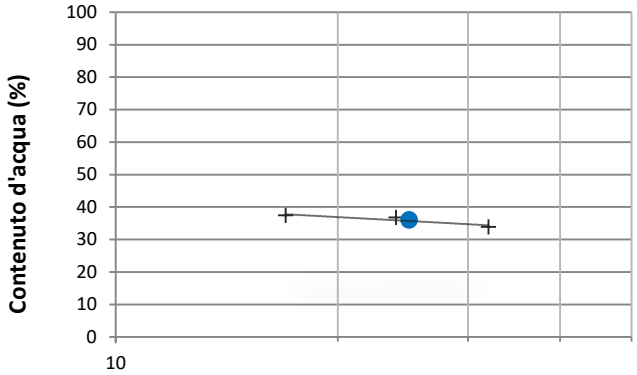
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

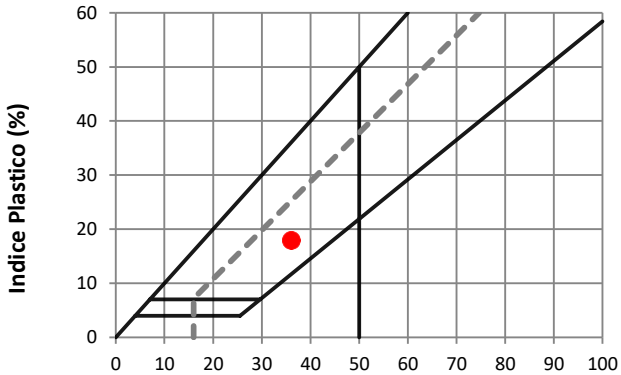
Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

LIMITE LIQUIDO (%)	**36**
LIMITE PLASTICO (%)	**18**
INDICE PLASTICO (%)	**18**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 67 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	9,75	6,90	6,60
Massa lorda umida	g	14,05	11,64	10,80
Massa lorda secca	g	12,88	10,44	9,67
Colpi di cucchiaia	n°	17	32	24
Massa netta umida	g	4,30	4,74	4,20
Massa netta secca	g	3,13	3,54	3,07
Contenuto d'acqua	%	37,38	33,90	36,81

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	14,56	13,92	
Massa lorda umida	g	22,08	21,82	
Massa lorda secca	g	20,90	20,63	
Massa netta umida	g	7,52	7,90	
Massa netta secca	g	6,34	6,71	
Contenuto d'acqua	%	18,61	17,73	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 68 del 02/03/2026

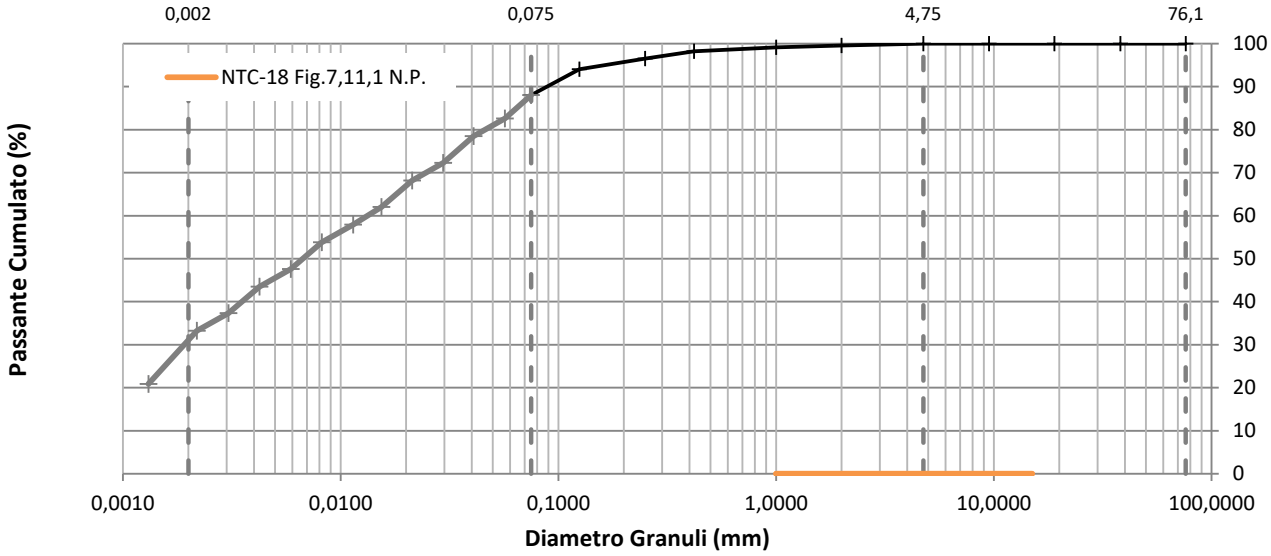
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,013	#N/D	N.P.	N.P.	N.P.

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	0,00	11,97	88,03
	CL		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	0,44	14,95	53,55	31,06
	Limo con argilla sabbioso/a			

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	11

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 68 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	100,00	
3/8 inch	9,510	100,00	
4 mesh	4,750	100,00	
10 mesh	2,000	99,56	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	99,16	
40 mesh	0,420	98,22	
60 mesh	0,250	96,56	
120 mesh	0,125	94,07	
200 mesh	0,075	88,03	
A R E O M E T R I A	0,057	82,58	LIMO ARGILLA
	0,041	78,46	
	0,030	72,29	
	0,021	68,18	
	0,015	62,01	
	0,011	57,90	
	0,0082	53,79	
	0,0059	47,62	
	0,0042	43,51	
	0,0031	37,34	
	0,0022	33,22	
	0,0013	20,89	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

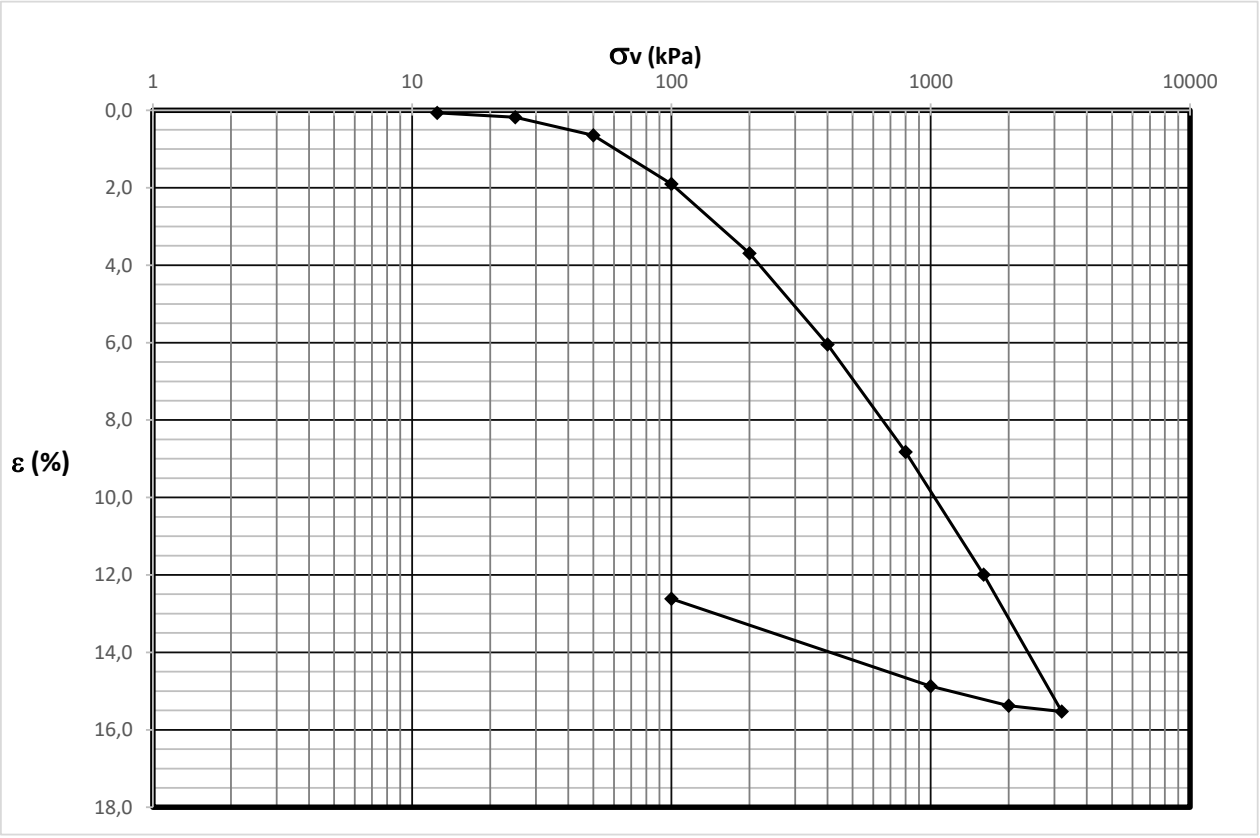
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DIAGRAMMA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

PRESSIONE VERTICALE - DEFORMAZIONE



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

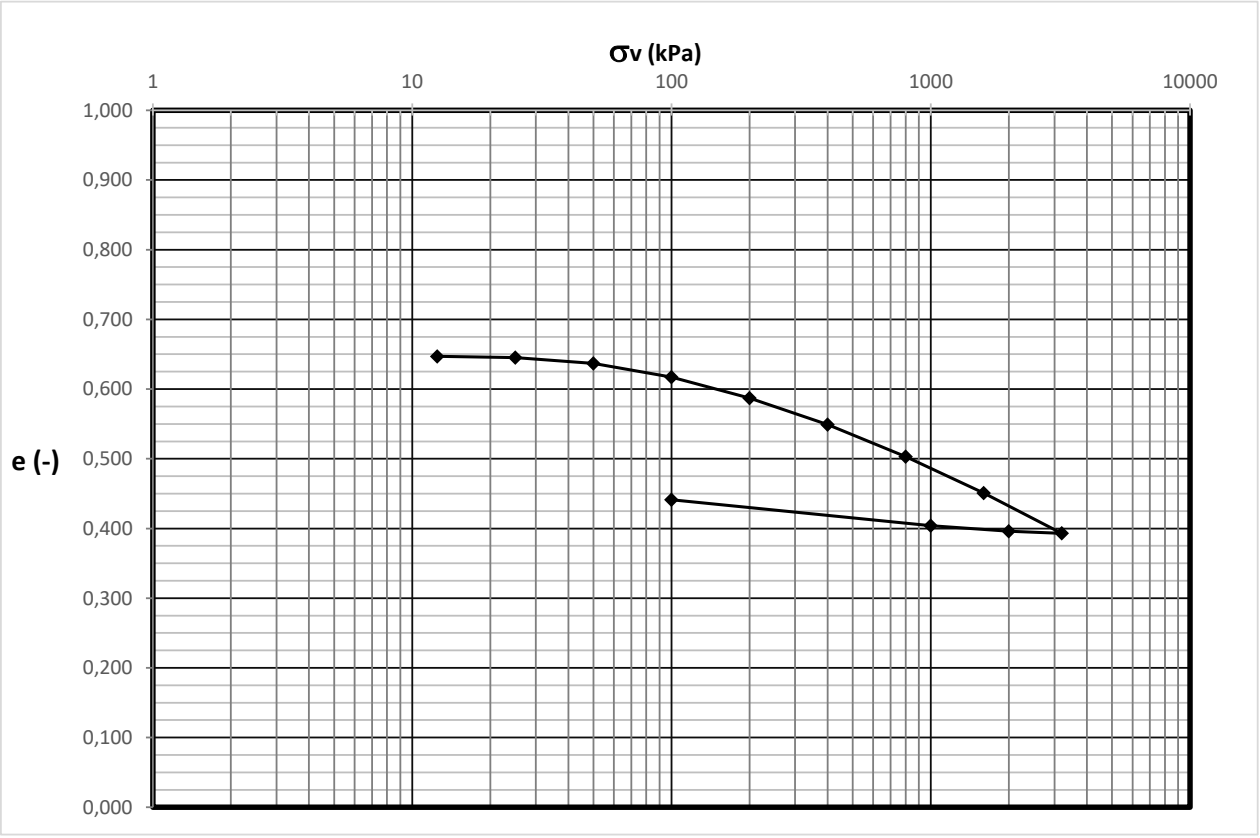
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DIAGRAMMA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

PRESSIONE VERTICALE - INDICE dei VUOTI



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

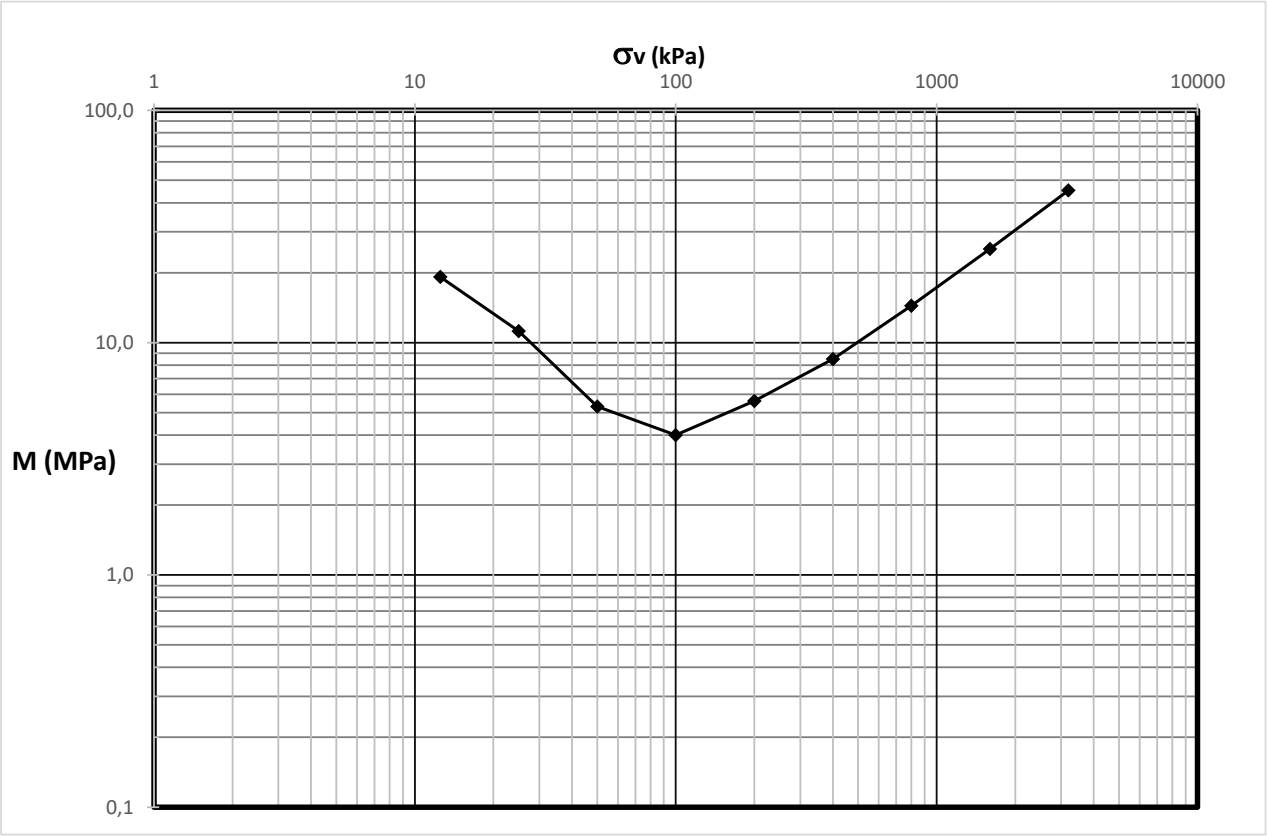
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

RAPPRESENTAZIONE di JANBU (1969)

PRESSIONE VERTICALE - MODULO EDOMETRICO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

CARATTERISTICHE DEL PROVINO N° 1 INDISTURBATO

Parametro	u.m.	Iniziale	Finale
Lato	cm	5,04	5,04
Altezza	cm	2,00	1,75
Area	cm^2	19,95	19,95
Volume	cm^3	39,90	34,86
Massa provino umido netto	g	82,45	77,55
Contenuto d'acqua	%	23,27	15,94
Massa volumica	g/cm^3	2,07	2,23
Peso specifico grani	-	2,761	2,761
Indice dei vuoti	-	0,648	0,441
Grado di saturazione	%	99,20	99,80

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE PROVINO N° 1

Intervallo	Pressione assiale	Cedimento	Deformazione	Indice dei Vuoti	Modulo Edom
N (-)	σv (kPa)	s (mm)	ε (%)	e (-)	M (MPa)
-	0	0,000	0,00	0,648	-
1	12,5	0,013	0,07	0,647	19,2
2	25	0,035	0,18	0,645	11,2
3	50	0,129	0,65	0,637	5,3
4	100	0,381	1,90	0,617	4,0
5	200	0,739	3,69	0,587	5,6
6	400	1,210	6,05	0,549	8,5
7	800	1,765	8,83	0,503	14,4
8	1600	2,398	11,99	0,451	25,3
9	3200	3,106	15,53	0,393	45,2
10	2000	3,075	15,38	0,396	-
11	1000	2,976	14,88	0,404	-
12	100	2,524	12,62	0,441	-

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE per COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE

INTERVALLO 1 da 0 a 12,5 kPa		INTERVALLO 2 da 12,5 a 25 kPa		INTERVALLO 3 da 25 a 50 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,10	0,007	0,10	0,026	0,10	0,052
0,25	0,008	0,25	0,026	0,25	0,058
0,50	0,008	0,50	0,027	0,50	0,062
1,00	0,010	1,00	0,027	1,00	0,069
2,00	0,011	2,00	0,028	2,00	0,075
4,00	0,011	4,00	0,029	4,00	0,083
8,00	0,012	8,00	0,030	8,00	0,092
15,00	0,012	15,00	0,030	15,00	0,101
30,00	0,012	30,00	0,031	30,00	0,110
60,00	0,012	60,00	0,032	60,00	0,121
120,00	0,013	120,00	0,033	120,00	0,129
240,00	0,013	240,00	0,034	240,00	0,129
480,00	0,013	480,00	0,035	480,00	0,129
1440,00	0,013	1440,00	0,035	1440,00	0,129

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE per COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE

INTERVALLO 4 da 50 a 100 kPa		INTERVALLO 5 da 100 a 200 kPa		INTERVALLO 6 da 200 a 400 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,10	0,206	0,10	0,541	0,10	0,863
0,25	0,219	0,25	0,550	0,25	0,885
0,50	0,230	0,50	0,560	0,50	0,904
1,00	0,240	1,00	0,570	1,00	0,925
2,00	0,256	2,00	0,583	2,00	0,958
4,00	0,270	4,00	0,601	4,00	0,989
8,00	0,286	8,00	0,630	8,00	1,030
15,00	0,315	15,00	0,654	15,00	1,073
30,00	0,330	30,00	0,683	30,00	1,120
60,00	0,349	60,00	0,707	60,00	1,151
120,00	0,358	120,00	0,722	120,00	1,171
240,00	0,367	240,00	0,731	240,00	1,186
480,00	0,375	480,00	0,738	480,00	1,202
1440,00	0,381	1440,00	0,739	1440,00	1,210

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE per COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE

INTERVALLO 7 da 400 a 800 kPa		INTERVALLO 8 da 800 a 1600 kPa		INTERVALLO 9 da 1600 a 3200 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,10	1,374	0,10	1,872	0,10	2,426
0,25	1,390	0,25	1,890	0,25	2,459
0,50	1,403	0,50	1,912	0,50	2,509
1,00	1,427	1,00	1,943	1,00	2,549
2,00	1,459	2,00	1,985	2,00	2,599
4,00	1,498	4,00	2,043	4,00	2,669
8,00	1,554	8,00	2,123	8,00	2,760
15,00	1,615	15,00	2,198	15,00	2,859
30,00	1,674	30,00	2,277	30,00	2,960
60,00	1,717	60,00	2,325	60,00	3,026
120,00	1,741	120,00	2,354	120,00	3,053
240,00	1,752	240,00	2,373	240,00	3,075
480,00	1,761	480,00	2,387	480,00	3,088
1440,00	1,765	1440,00	2,398	1440,00	3,106

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

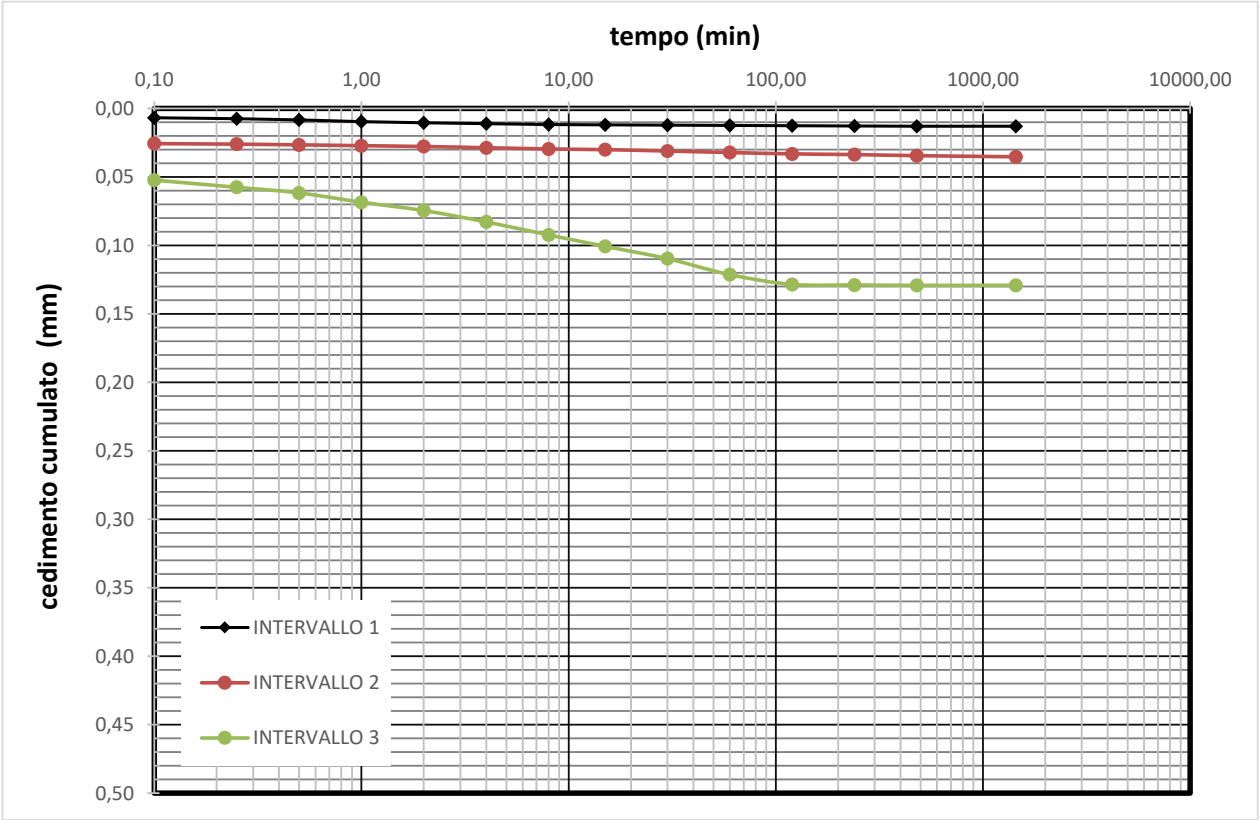
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DIAGRAMMA di CONSOLIDAZIONE

CEDIMENTO - TEMPO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

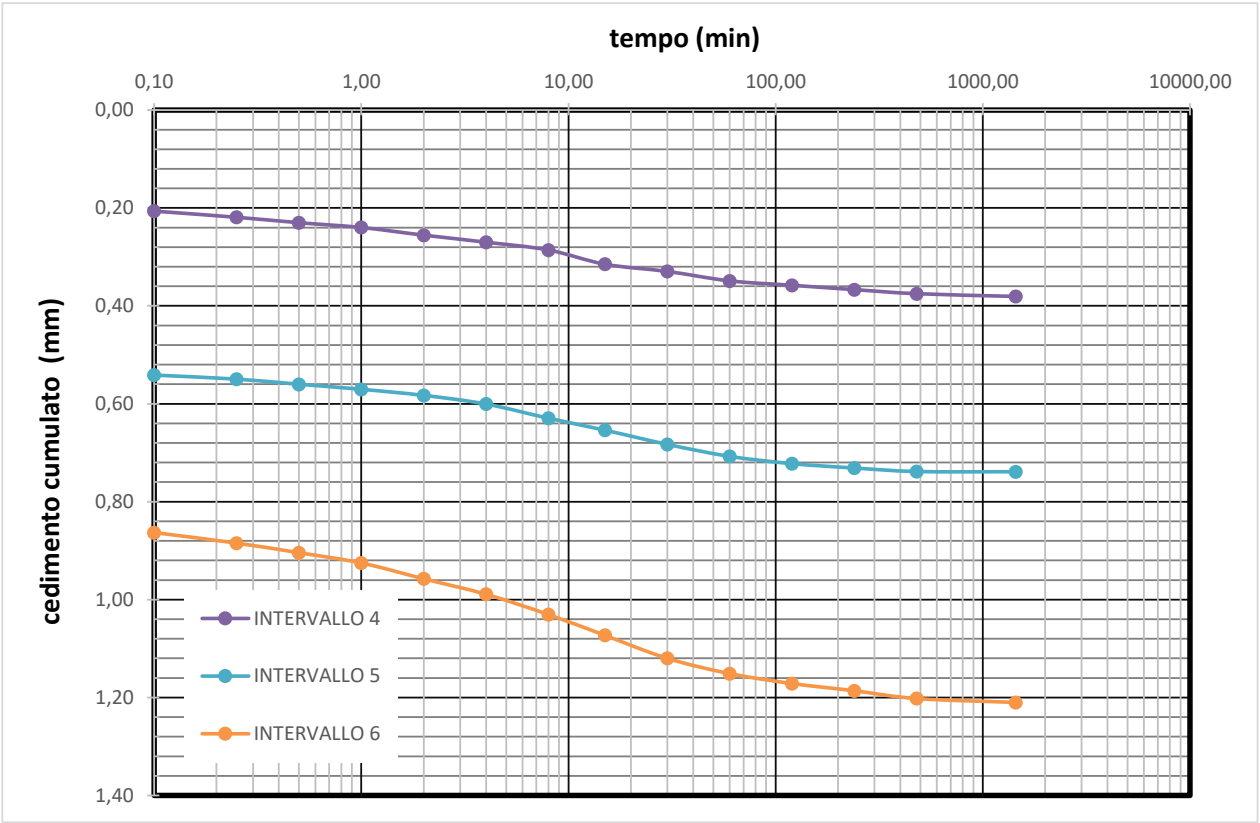
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DIAGRAMMA di CONSOLIDAZIONE

CEDIMENTO - TEMPO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 69 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

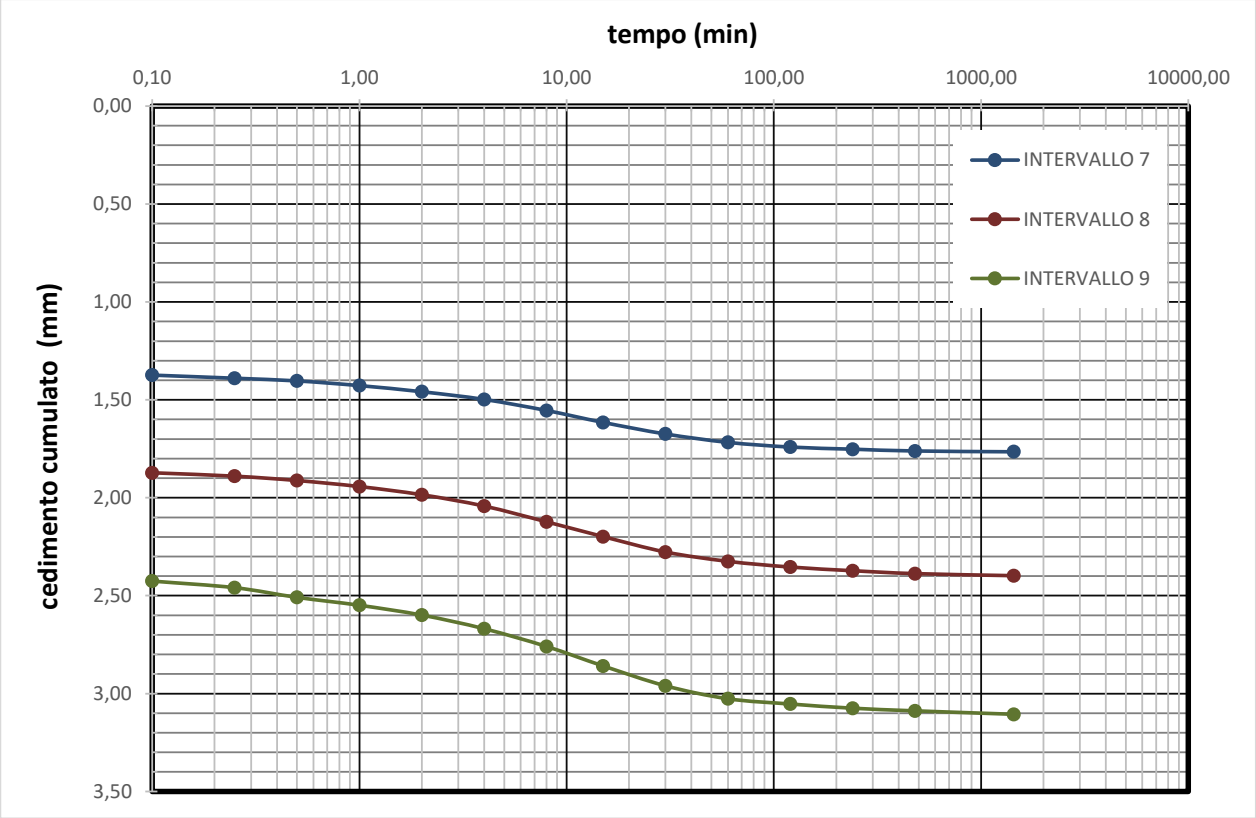
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DIAGRAMMA di CONSOLIDAZIONE

CEDIMENTO - TEMPO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 70 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

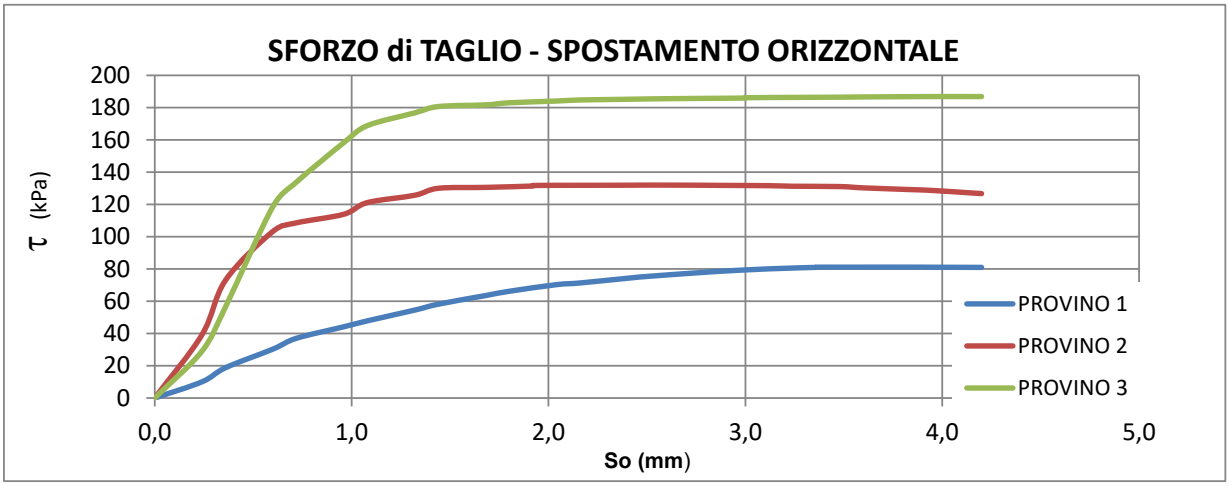
Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

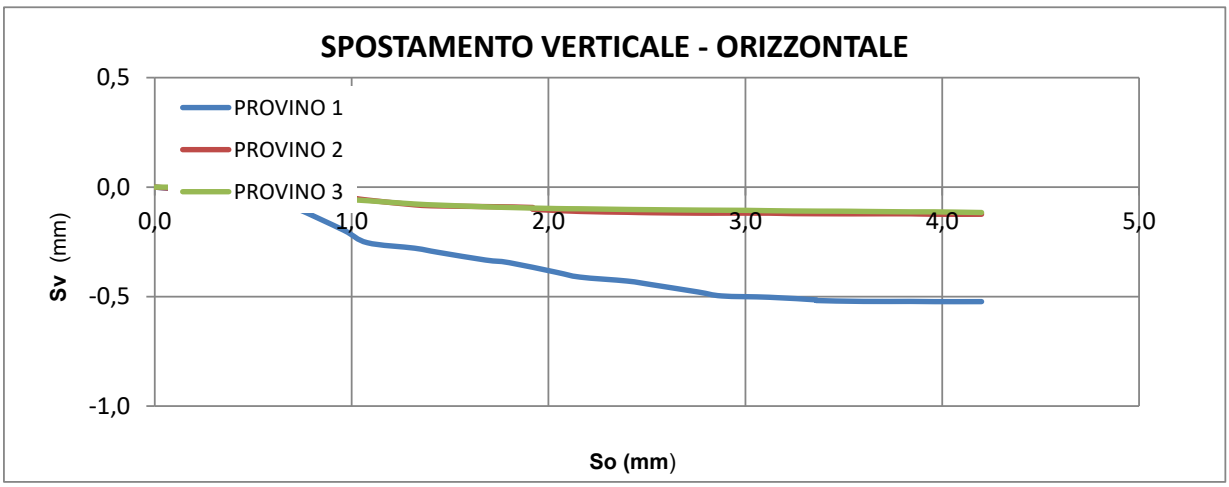
Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

Descrizione visiva del terreno **FINE**

Velocità di prova 0,012 mm/min





SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 70 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

PROVINO N. 1		**Pressione verticale (σ1) 100 kPa**	
		inizio prova	fine prova
Lato	cm	7,09	7,09
Altezza	cm	2,29	2,06
Contenuto d'acqua	%	24,43	18,58
Massa volumica	g/cm3	2,04	2,15
Indice dei vuoti	-	0,688	0,522
Grado di Saturazione	%	98,03	98,34

PROVINO N. 2		**Pressione verticale (σ1) 200 kPa**	
		inizio prova	fine prova
Lato	cm	7,09	7,09
Altezza	cm	2,29	2,05
Contenuto d'acqua	%	23,32	18,26
Massa volumica	g/cm3	2,03	2,17
Indice dei vuoti	-	0,682	0,505
Grado di Saturazione	%	94,48	99,78

PROVINO N. 3		**Pressione verticale (σ1) 300 kPa**	
		inizio prova	fine prova
Lato	cm	7,09	7,09
Altezza	cm	2,29	2,02
Contenuto d'acqua	%	23,88	17,91
Massa volumica	g/cm3	2,02	2,18
Indice dei vuoti	-	0,697	0,495
Grado di Saturazione	%	94,60	99,87

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 70 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE per FASE di TAGLIO

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
S Orizzontale (mm)	S Verticale (mm)	Resistenza (kPa)	S Orizzontale (mm)	S Verticale (mm)	Resistenza (kPa)	S Orizzontale (mm)	S Verticale (mm)	Resistenza (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,24	-0,02	10,06	0,24	-0,02	39,23	0,24	0,00	29,08
0,36	-0,03	18,82	0,36	-0,02	73,12	0,36	0,00	56,64
0,60	-0,06	30,32	0,60	-0,03	103,27	0,60	-0,02	118,64
0,72	-0,10	37,06	0,72	-0,04	108,59	0,72	-0,03	133,86
0,96	-0,20	44,15	0,96	-0,05	113,90	0,96	-0,05	158,28
1,08	-0,25	47,85	1,08	-0,06	121,15	1,08	-0,06	168,84
1,32	-0,28	54,48	1,32	-0,08	125,68	1,32	-0,08	176,75
1,44	-0,30	58,18	1,44	-0,09	130,01	1,44	-0,08	180,67
1,68	-0,33	63,50	1,68	-0,09	130,57	1,68	-0,09	181,71
1,80	-0,35	66,16	1,92	-0,09	131,41	1,80	-0,09	183,00
2,04	-0,39	70,26	1,92	-0,10	131,76	2,04	-0,10	184,09
2,16	-0,41	71,33	2,16	-0,11	131,86	2,16	-0,10	184,75
2,40	-0,43	74,24	2,40	-0,12	131,91	2,40	-0,10	185,18
2,52	-0,45	75,56	2,52	-0,12	131,99	2,52	-0,10	185,43
2,76	-0,48	77,66	2,76	-0,12	131,91	2,76	-0,11	185,71
2,88	-0,50	78,62	2,88	-0,12	131,81	3,00	-0,11	185,94
3,12	-0,50	80,09	3,12	-0,12	131,63	3,00	-0,11	186,17
3,36	-0,52	81,00	3,24	-0,12	131,28	3,24	-0,11	186,35
3,36	-0,52	81,10	3,48	-0,12	131,08	3,48	-0,11	186,50
3,60	-0,52	81,13	3,60	-0,12	130,27	3,60	-0,11	186,65
3,84	-0,52	81,13	3,84	-0,12	129,20	3,84	-0,11	186,80
3,96	-0,52	81,08	3,96	-0,12	128,60	3,96	-0,11	186,88
4,20	-0,52	80,98	4,20	-0,12	126,72	4,20	-0,12	186,88

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 70 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE per FASE di CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
da 0 a 100 kPa		da 0 a 200 kPa		da 0 a 300 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,25	0,523	0,25	0,803	0,25	0,948
0,50	0,549	0,50	0,863	0,50	0,971
0,75	0,563	0,75	0,916	0,75	1,021
1	0,571	1	0,937	1	1,112
2	0,689	2	0,942	2	1,232
4	0,794	4	1,087	4	1,474
8	1,223	8	1,638	8	1,848
15	1,526	15	2,087	15	2,274
30	1,597	30	2,194	30	2,346
60	1,644	60	2,209	60	2,451
120	1,685	120	2,221	120	2,498
240	1,713	240	2,242	240	2,551
480	1,721	480	2,263	480	2,579
1440	1,733	1440	2,277	1440	2,608

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 70 del 02/03/2026

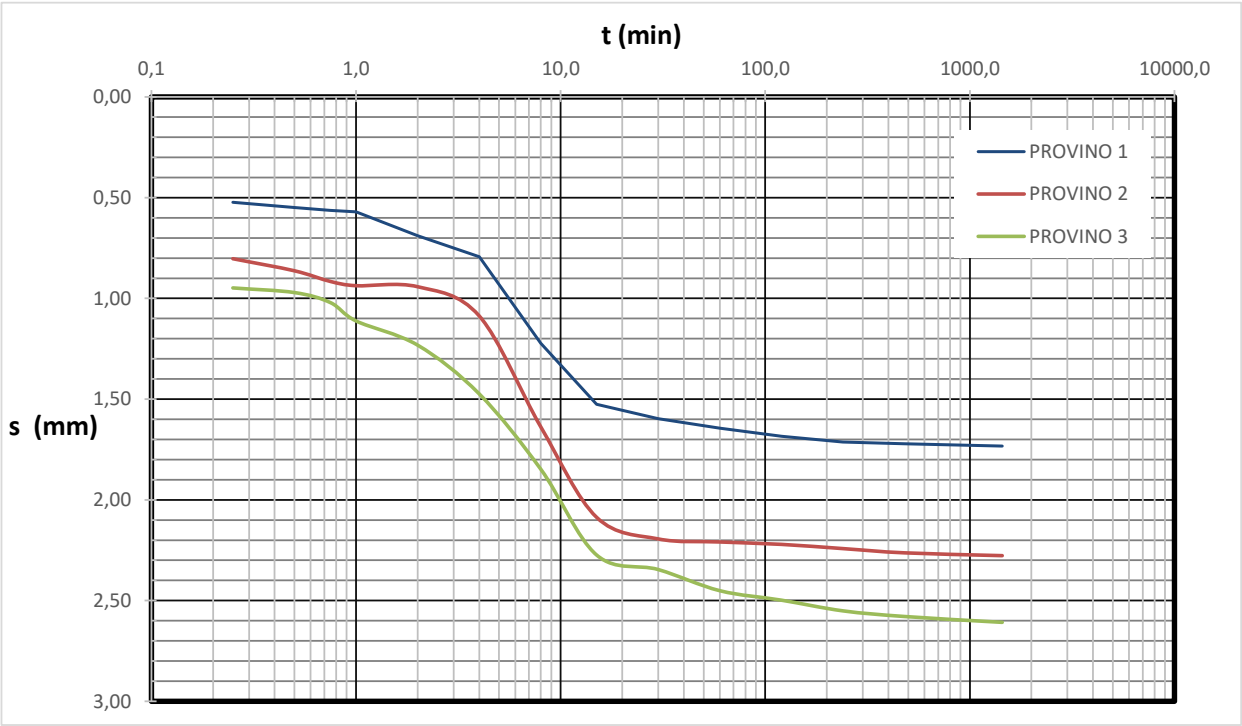
costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

GRAFICO della CONSOLIDAZIONE



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 71 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S7**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 3,00 a 4,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 71 del 02/03/2026

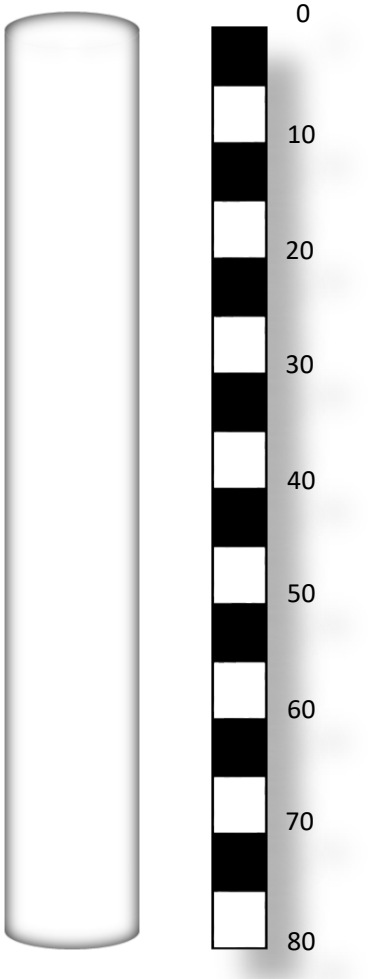
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità (m) da **3,00** a **4,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
LIMO sabbioso debolmente argilloso di colore marrone giallastro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL **10YR 5/4**			

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 72 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

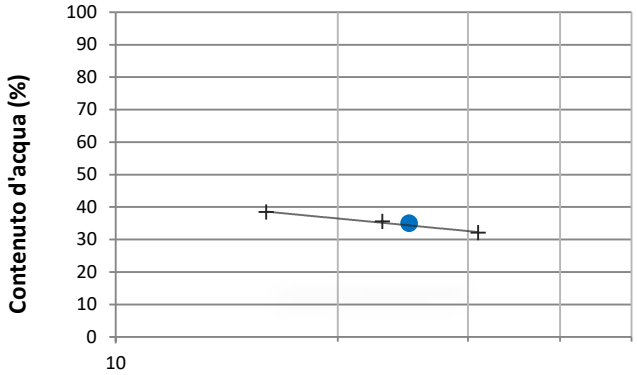
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

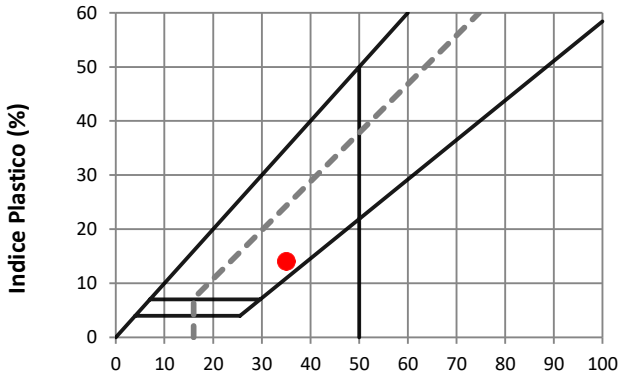
Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**35**
LIMITE PLASTICO (%)	**21**
INDICE PLASTICO (%)	**14**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 72 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	10,00	9,65	9,75
Massa lorda umida	g	13,71	13,58	13,66
Massa lorda secca	g	12,68	12,55	12,71
Colpi di cucchiaia	n°	16	23	31
Massa netta umida	g	3,71	3,93	3,91
Massa netta secca	g	2,68	2,90	2,96
Contenuto d'acqua	%	38,43	35,52	32,09

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	14,77	15,51	
Massa lorda umida	g	21,20	21,39	
Massa lorda secca	g	20,08	20,35	
Massa netta umida	g	6,43	5,88	
Massa netta secca	g	5,31	4,84	
Contenuto d'acqua	%	21,09	21,49	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 73 del 02/03/2026

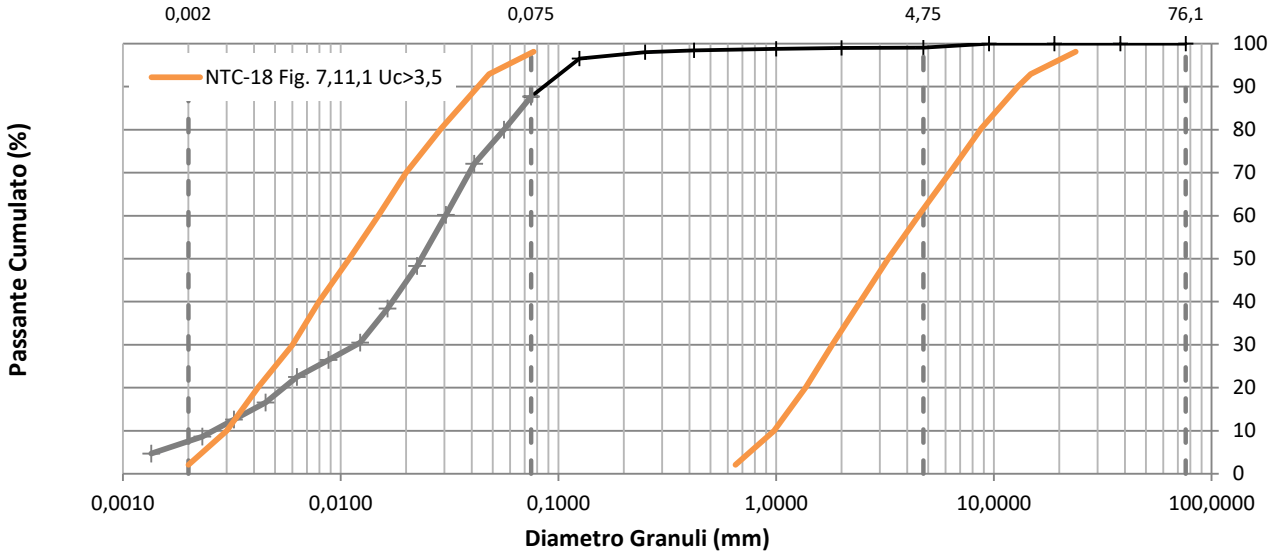
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,030	0,012	0,0026	11,6	1,9

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	0,92	11,38	87,70
	CL		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	1,03	15,93	75,46	7,58
	Limo sabbioso/a debolmente argilloso/a			

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	10

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 73 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **3,00** a **4,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	100,00	
3/8 inch	9,510	100,00	
4 mesh	4,750	99,08	
10 mesh	2,000	98,97	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	98,82	
40 mesh	0,420	98,44	
60 mesh	0,250	97,98	
120 mesh	0,125	96,51	
200 mesh	0,075	87,70	
A R E O M E T R I A	0,056	79,99	LIMO ARGILLA
	0,041	72,06	
	0,030	60,17	
	0,022	48,28	
	0,016	38,37	
	0,012	30,45	
	0,0088	26,48	
	0,0063	22,52	
	0,0045	16,58	
	0,0032	12,61	
	0,0023	8,65	
	0,0013	4,69	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 74 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S7**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 8,00 a 9,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 74 del 02/03/2026

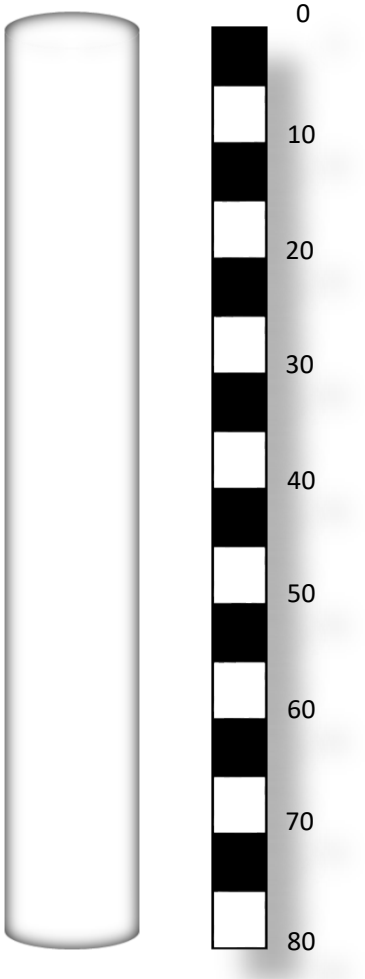
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità (m) da **8,00** a **9,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA sabbiosa debolmente limosa di colore oliva.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**5Y 5/3**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 75 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

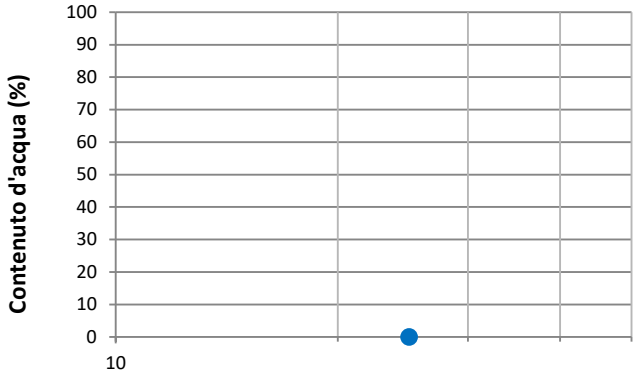
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

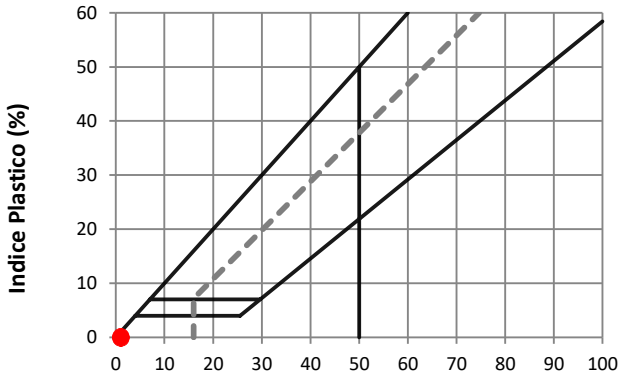
Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **8,00** a **9,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 75 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **8,00** a **9,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 76 del 02/03/2026

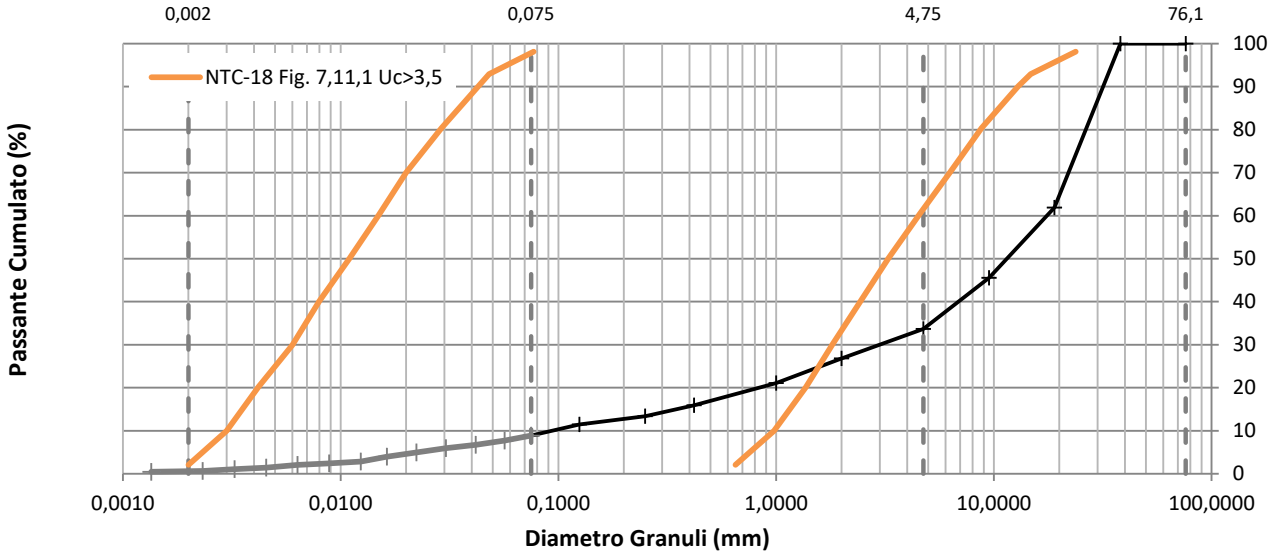
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **8,00** a **9,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	17,526	2,996	0,0939	186,7	5,5

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	66,34	24,78	8,88
	GP-GM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	73,21	18,63	7,55	0,61
	Ghiaia sabbioso/a debolmente limoso/a			

UNI 11531-1	A 1-a	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 76 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **8,00** a **9,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	61,91	
3/8 inch	9,510	45,54	
4 mesh	4,750	33,66	
10 mesh	2,000	26,79	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	21,10	
40 mesh	0,420	15,95	
60 mesh	0,250	13,36	
120 mesh	0,125	11,43	
200 mesh	0,075	8,88	
A R E O M E T R I A	0,057	7,72	LIMO ARGILLA
	0,042	6,74	
	0,030	5,96	
	0,022	4,98	
	0,016	3,99	
	0,012	2,82	
	0,0088	2,43	
	0,0063	2,03	
	0,0046	1,44	
	0,0033	1,05	
	0,0023	0,66	
	0,0013	0,46	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 77 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S7**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 12,00 a 13,00**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 77 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

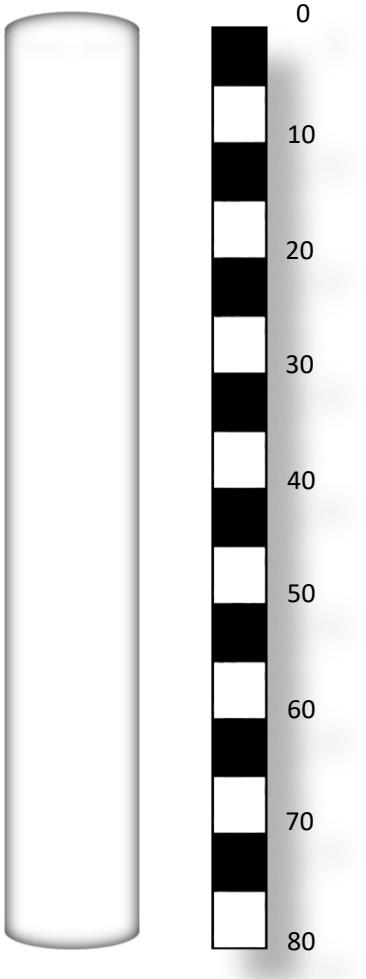
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità (m) da **12,00** a **13,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA con sabbia debolmente limosa di colore marrone oliva chiaro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL **2,5Y 5/4**			

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 78 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

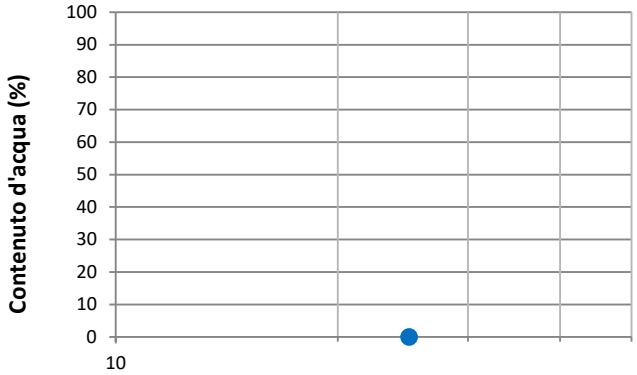
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

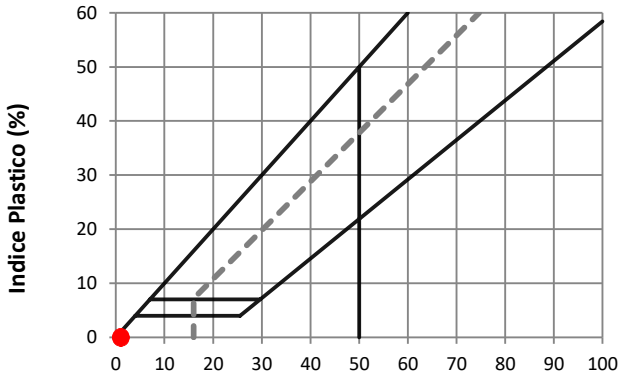
Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **12,00** a **13,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 78 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **12,00** a **13,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 79 del 02/03/2026

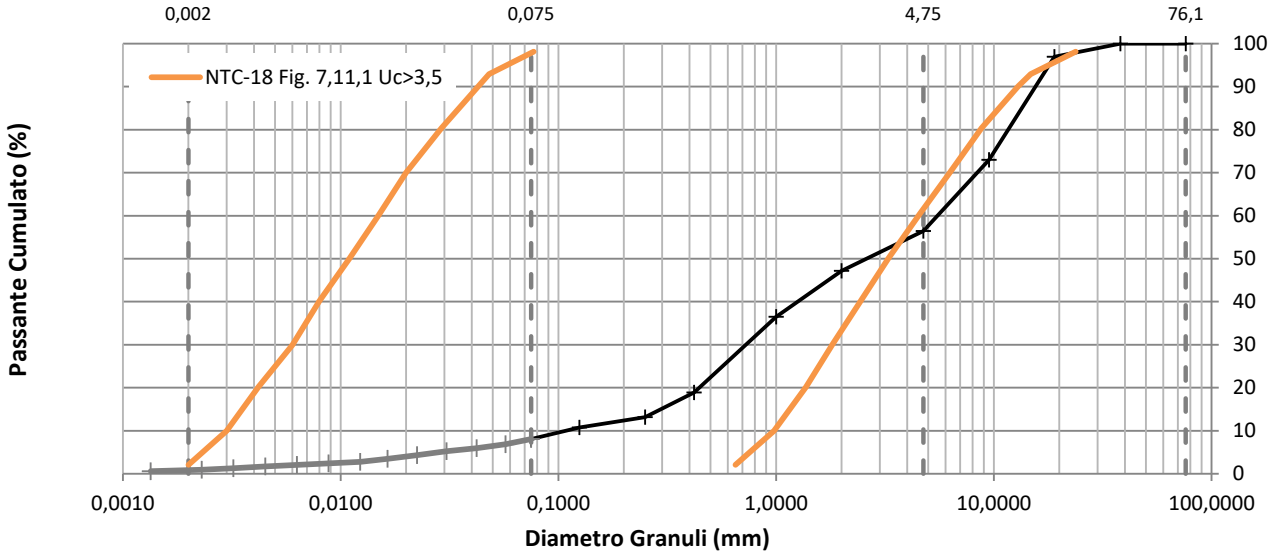
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **12,00** a **13,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	5,521	0,726	0,1083	51,0	0,9

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	43,60	48,33	8,07
	SP-SM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	52,80	39,92	6,42	0,86
	Ghiaia con sabbia debolmente limoso/a			

UNI 11531-1	A 1-a	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 79 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S7** Campione **-** Profondità da **12,00** a **13,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	96,96	
3/8 inch	9,510	73,01	
4 mesh	4,750	56,40	
10 mesh	2,000	47,20	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	36,47	
40 mesh	0,420	18,91	
60 mesh	0,250	13,13	
120 mesh	0,125	10,75	
200 mesh	0,075	8,07	
A R E O M E T R I A	0,057	6,84	LIMO ARGILLA
	0,042	5,95	
	0,031	5,24	
	0,022	4,35	
	0,016	3,45	
	0,012	2,74	
	0,0088	2,38	
	0,0063	2,03	
	0,0045	1,67	
	0,0032	1,31	
	0,0023	0,96	
	0,0013	0,60	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 80 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	17/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato	X	Rimaneggiato	

Caratteristiche della Fustella	Integra	X	Accidentata	
	Metallo	X	Plastica	
	Diametro (cm)	9	Lunghezza (cm)	70

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S8**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 2,00 a 2,70**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 80 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

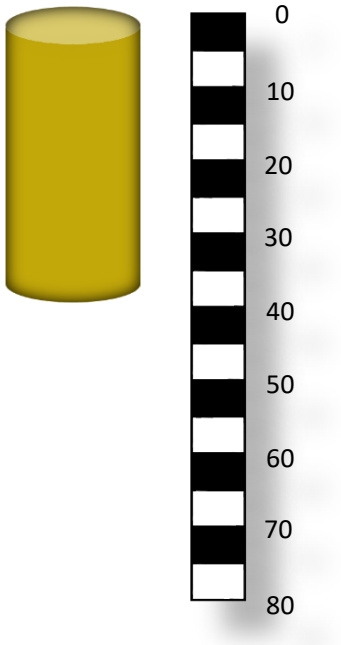
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	17/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità (m) da **2,00** a **2,70**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE cm



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
LIMO con argilla sabbioso di colore marrone giallastro.	Wn Pv Gs L.L. I.P. GR AR Ed TD	150 140 200 200 220 245 180	
COLORE MUNSELL	**10YR 5/4**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 81 del 02/03/2026

costituito da pagine 1 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione del Contenuto di Acqua Naturale**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2216-19**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità (m) da **2,00** a **2,70**

VALORE MEDIO di UMIDITA' NATURALE % 23,73

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	40,06	38,41	329,31
Massa lorda umida	g	174,17	178,33	598,08
Massa lorda secca	g	147,36	151,67	548,44
Massa netta umida	g	134,11	139,92	268,77
Massa netta secca	g	107,30	113,26	219,13
Massa dell'acqua	g	26,81	26,66	49,64
Contenuto d'acqua	%	24,99	23,54	22,65

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 82 del 02/03/2026

costituito da pagine 1 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Massa Volumica Umida e Secca**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 7263-09 (Metodo B)**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità (m) da **2,00** a **2,70**

Descrizione visiva del terreno **FINE**

Provino **INDISTURBATO**

MASSA VOLUMICA APPARENTE UMIDA MEDIA	**g/cm³**	**2,026**
MASSA VOLUMICA SECCA MEDIA	**g/cm³**	**1,638**

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa fustella	g	63,03	51,72	51,72
Volume fustella	cm³	39,89	90,39	90,39
Massa lorda naturale	g	144,36	234,81	233,74
Massa netta naturale	g	81,33	183,09	182,02
Massa Volumica Umida	g/cm³	2,04	2,03	2,01
Massa Volumica Secca	g/cm³	1,63	1,64	1,64

PESO SPECIFICO MEDIO dei GRANI	**Determinato**	**-**	**2,759**
INDICE dei VUOTI MEDIO		**-**	**0,685**
POROSITA' MEDIA		**%**	**40,6**
GRADO di SATURAZIONE MEDIO		**%**	**95,60**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 83 del 02/03/2026

costituito da pagine 1 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione del Peso Specifico dei Grani**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 854-14 (Metodo B)**	Data Fine	19/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità (m) da **2,00** a **2,70**

Descrizione visiva del terreno **FINE**

Percentuale passante al N.4 100,00

PESO SPECIFICO MEDIO dei GRANI	-	**2,759**

DATI di ORIGINE dei PROVINI		**Provino 1**	**Provino 2**	**Provino 3**
Massa picnometro	g	28,210	28,210	28,210
Massa provino secco	g	15,562	15,562	15,562
Massa picnometro + provino	g	43,772	43,772	43,772
Massa picnometro + provino + liquido	g	91,926	91,909	91,940
Temperatura	°C	22,0	22,0	22,0
Massa picnometro + liquido	g	82,002	82,002	82,002
Massa liquido spostato	g	9,924	9,907	9,938
Peso specifico dei grani @ 20°C		2,759	2,751	2,766

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 84 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

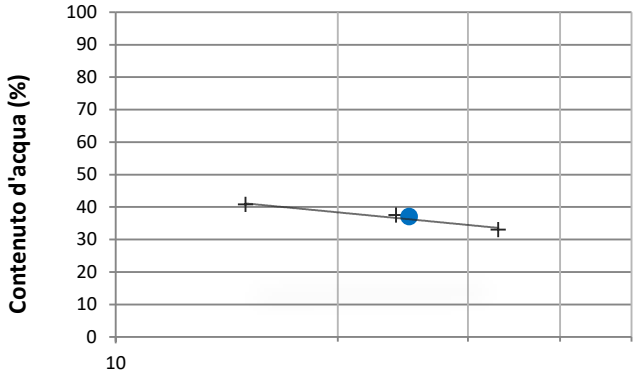
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

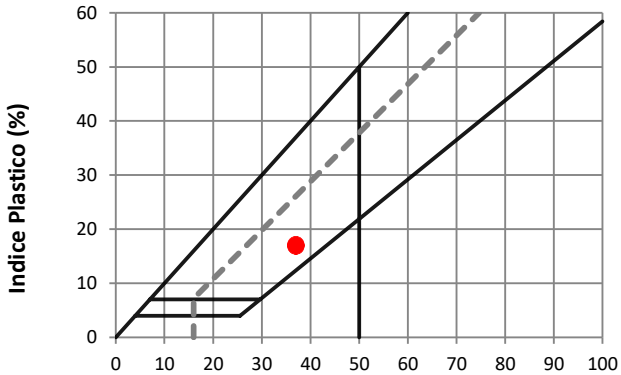
Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

LIMITE LIQUIDO (%)	**37**
LIMITE PLASTICO (%)	**20**
INDICE PLASTICO (%)	**17**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 84 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	19/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	20/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	9,81	9,69	6,96
Massa lorda umida	g	13,16	13,61	9,94
Massa lorda secca	g	12,19	12,54	9,20
Colpi di cucchiaia	n°	15	24	33
Massa netta umida	g	3,35	3,92	2,98
Massa netta secca	g	2,38	2,85	2,24
Contenuto d'acqua	%	40,76	37,54	33,04

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	14,36	15,72	
Massa lorda umida	g	21,09	22,13	
Massa lorda secca	g	19,97	21,08	
Massa netta umida	g	6,73	6,41	
Massa netta secca	g	5,61	5,36	
Contenuto d'acqua	%	19,96	19,59	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 85 del 02/03/2026

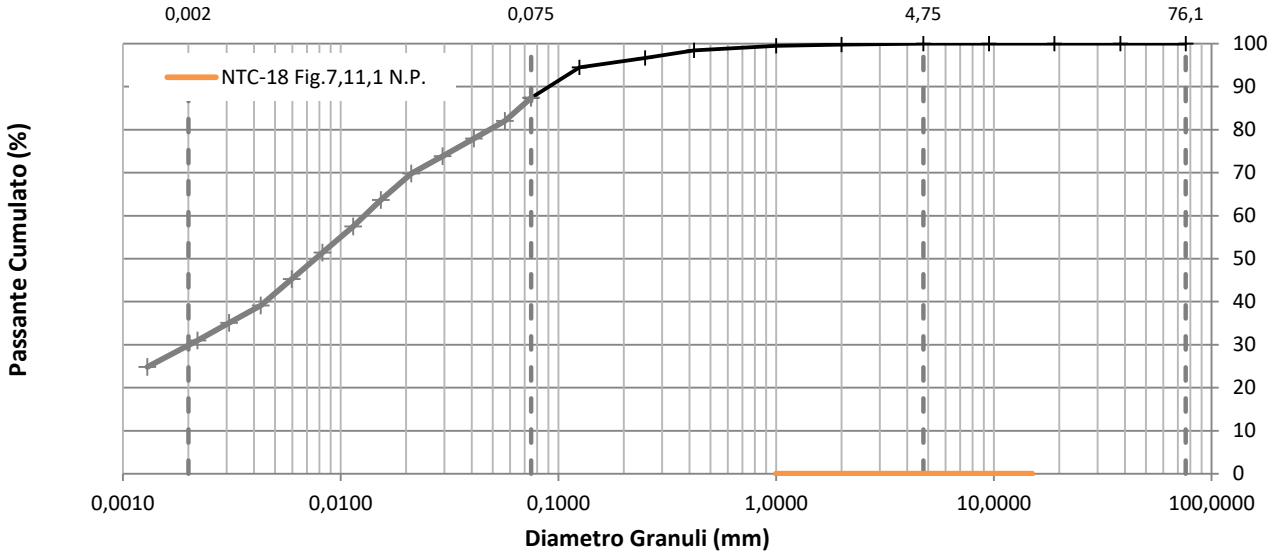
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,013	#N/D	N.P.	N.P.	N.P.

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	0,00	12,61	87,39
	CL		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	0,22	15,76	54,18	29,84
	Limo con argilla sabbioso/a			

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	11

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 85 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	100,00	
3/8 inch	9,510	100,00	
4 mesh	4,750	100,00	
10 mesh	2,000	99,78	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	99,53	
40 mesh	0,420	98,41	
60 mesh	0,250	96,69	
120 mesh	0,125	94,49	
200 mesh	0,075	87,39	
A R E O M E T R I A	0,057	82,03	LIMO ARGILLA
	0,041	77,95	
	0,029	73,86	
	0,021	69,78	
	0,015	63,65	
	0,011	57,52	
	0,0083	51,39	
	0,0060	45,26	
	0,0043	39,13	
	0,0031	35,05	
	0,0022	30,96	
	0,0013	24,83	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

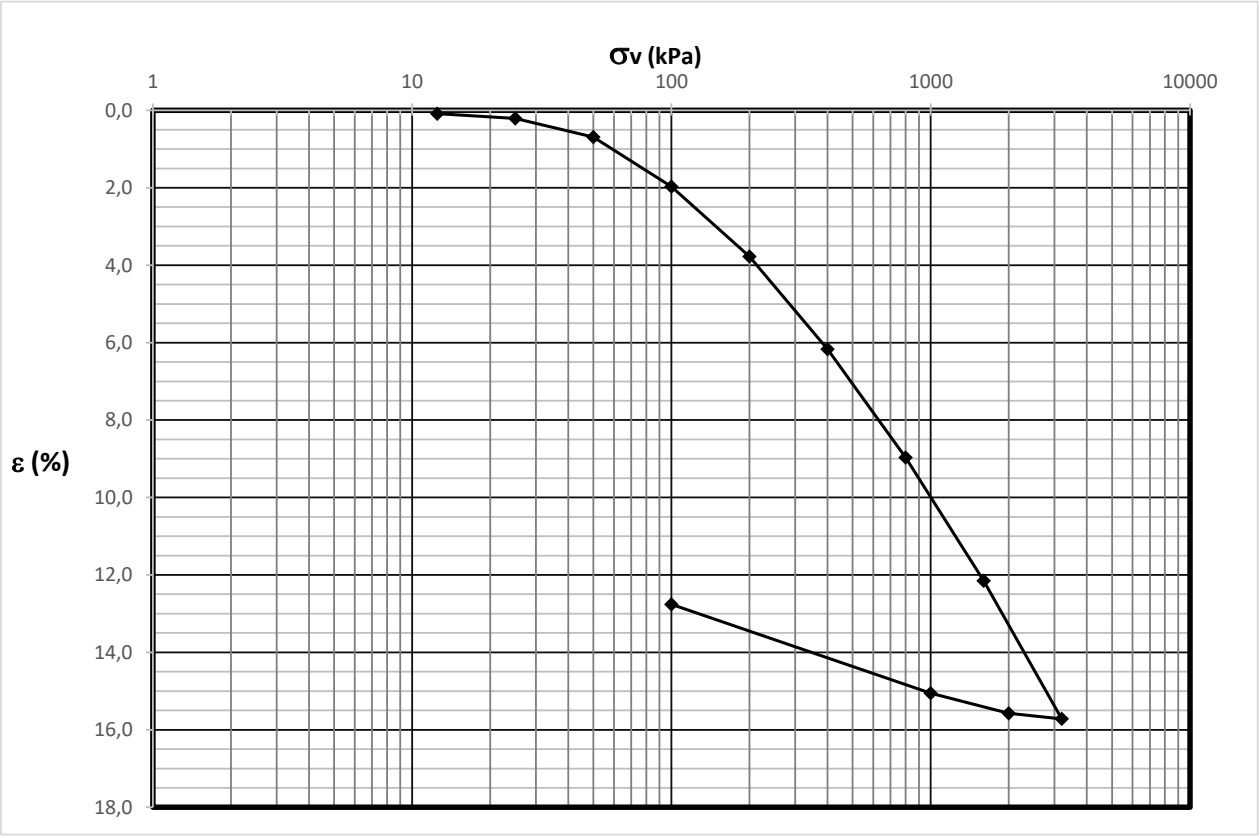
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DIAGRAMMA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

PRESSIONE VERTICALE - DEFORMAZIONE



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

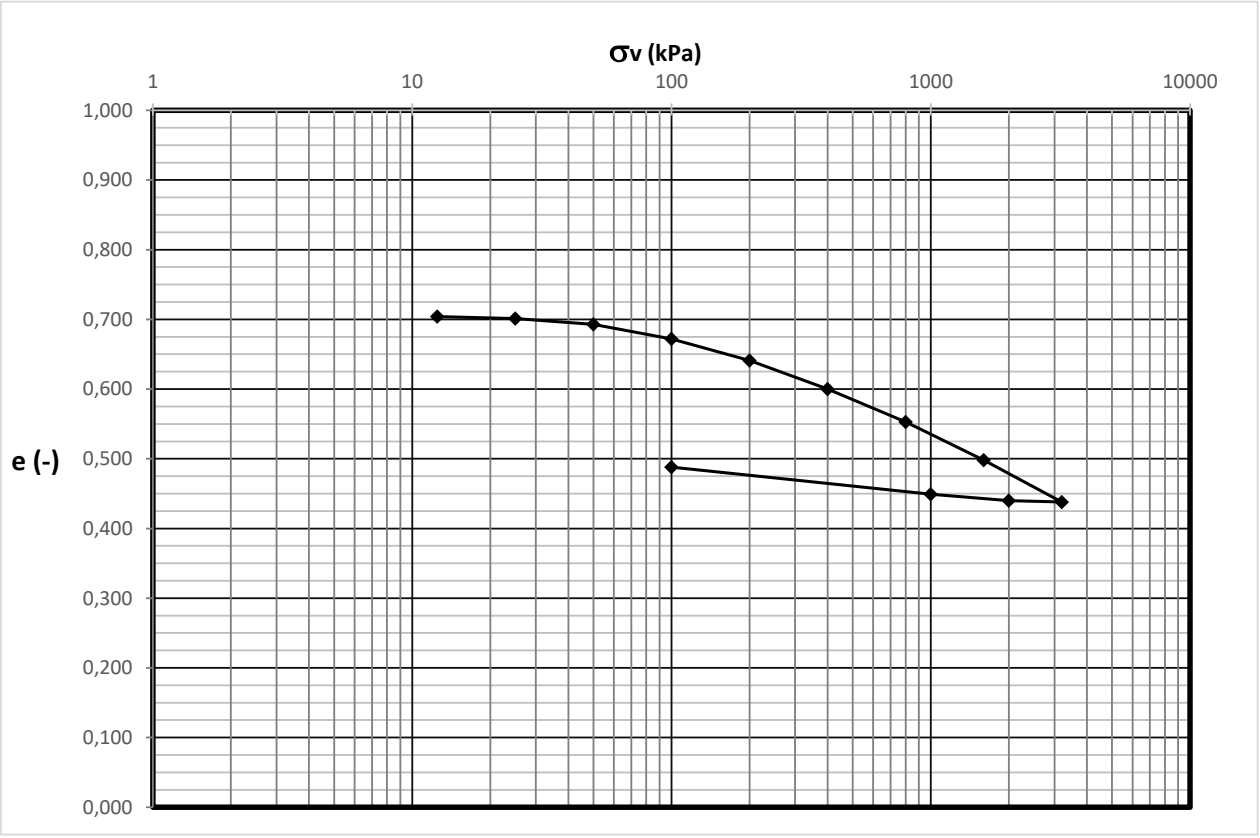
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DIAGRAMMA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

PRESSIONE VERTICALE - INDICE dei VUOTI



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

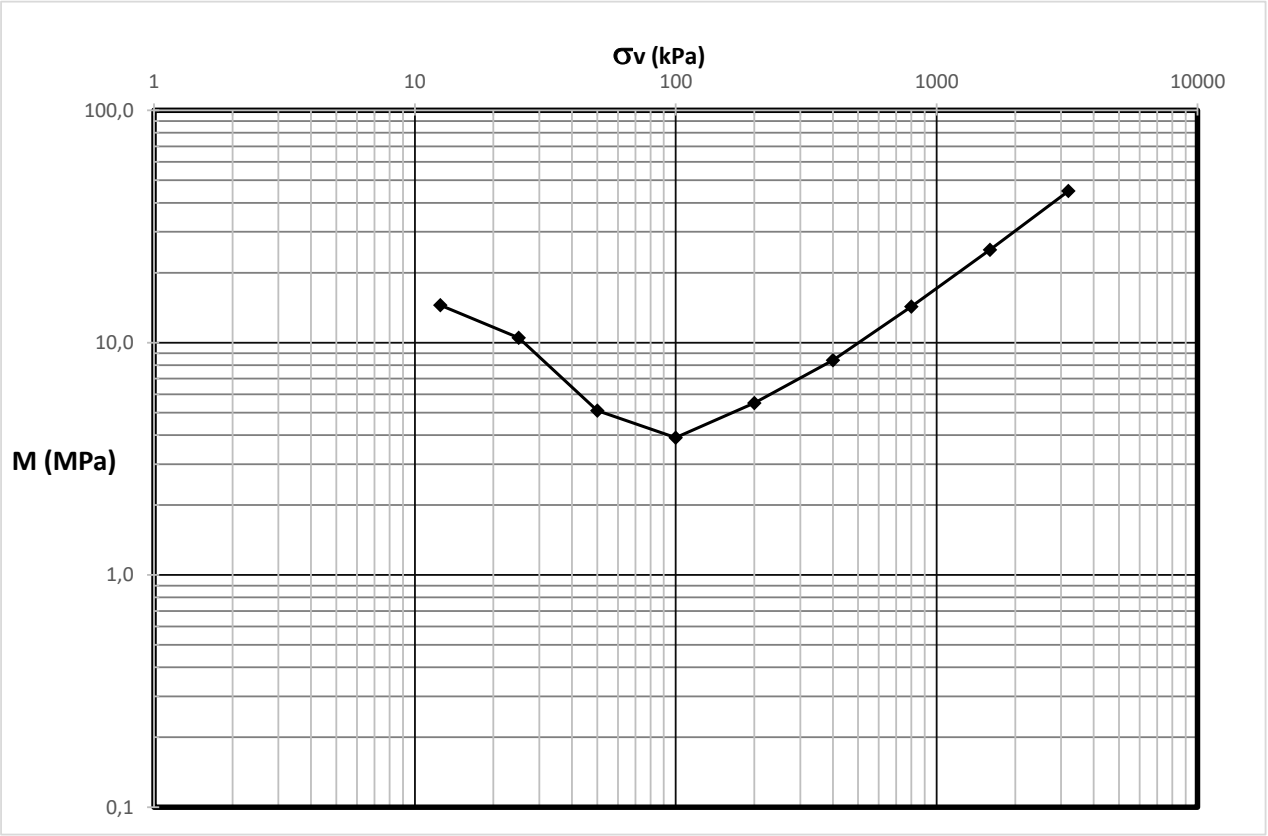
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

RAPPRESENTAZIONE di JANBU (1969)

PRESSIONE VERTICALE - MODULO EDOMETRICO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

CARATTERISTICHE DEL PROVINO N° 1 INDISTURBATO

Parametro	u.m.	Iniziale	Finale
Lato	cm	5,04	5,04
Altezza	cm	2,00	1,74
Area	cm^2	19,95	19,95
Volume	cm^3	39,90	34,81
Massa provino umido netto	g	80,68	75,87
Contenuto d'acqua	%	24,99	17,53
Massa volumica	g/cm^3	2,02	2,18
Peso specifico grani	-	2,759	2,759
Indice dei vuoti	-	0,705	0,488
Grado di saturazione	%	97,80	99,10

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE PROVINO N° 1

Intervallo	Pressione assiale	Cedimento	Deformazione	Indice dei Vuoti	Modulo Edom
N (-)	σv (kPa)	s (mm)	ε (%)	e (-)	M (MPa)
-	0	0,000	0,00	0,705	-
1	12,5	0,017	0,09	0,704	14,5
2	25	0,041	0,21	0,701	10,5
3	50	0,139	0,69	0,693	5,1
4	100	0,393	1,97	0,672	3,9
5	200	0,756	3,78	0,641	5,5
6	400	1,233	6,17	0,600	8,4
7	800	1,794	8,97	0,553	14,3
8	1600	2,431	12,15	0,498	25,1
9	3200	3,144	15,72	0,438	44,9
10	2000	3,114	15,57	0,440	-
11	1000	3,011	15,06	0,449	-
12	100	2,551	12,76	0,488	-

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE per COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE

INTERVALLO 1 da 0 a 12,5 kPa		INTERVALLO 2 da 12,5 a 25 kPa		INTERVALLO 3 da 25 a 50 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,10	0,008	0,10	0,031	0,10	0,061
0,25	0,009	0,25	0,033	0,25	0,066
0,50	0,010	0,50	0,034	0,50	0,071
1,00	0,011	1,00	0,035	1,00	0,077
2,00	0,012	2,00	0,035	2,00	0,083
4,00	0,013	4,00	0,036	4,00	0,091
8,00	0,014	8,00	0,037	8,00	0,101
15,00	0,015	15,00	0,038	15,00	0,111
30,00	0,016	30,00	0,038	30,00	0,118
60,00	0,016	60,00	0,039	60,00	0,131
120,00	0,017	120,00	0,040	120,00	0,137
240,00	0,017	240,00	0,040	240,00	0,138
480,00	0,017	480,00	0,041	480,00	0,138
1440,00	0,017	1440,00	0,041	1440,00	0,139

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE per COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE

INTERVALLO 4 da 50 a 100 kPa		INTERVALLO 5 da 100 a 200 kPa		INTERVALLO 6 da 200 a 400 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,10	0,219	0,10	0,558	0,10	0,884
0,25	0,230	0,25	0,567	0,25	0,905
0,50	0,244	0,50	0,578	0,50	0,926
1,00	0,254	1,00	0,587	1,00	0,947
2,00	0,270	2,00	0,601	2,00	0,979
4,00	0,279	4,00	0,618	4,00	1,012
8,00	0,299	8,00	0,648	8,00	1,052
15,00	0,328	15,00	0,672	15,00	1,095
30,00	0,344	30,00	0,699	30,00	1,143
60,00	0,362	60,00	0,723	60,00	1,172
120,00	0,369	120,00	0,739	120,00	1,193
240,00	0,379	240,00	0,747	240,00	1,208
480,00	0,388	480,00	0,754	480,00	1,223
1440,00	0,393	1440,00	0,756	1440,00	1,233

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE per COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE

INTERVALLO 7 da 400 a 800 kPa		INTERVALLO 8 da 800 a 1600 kPa		INTERVALLO 9 da 1600 a 3200 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,10	1,403	0,10	1,905	0,10	2,464
0,25	1,419	0,25	1,923	0,25	2,499
0,50	1,432	0,50	1,945	0,50	2,548
1,00	1,458	1,00	1,976	1,00	2,589
2,00	1,488	2,00	2,018	2,00	2,638
4,00	1,527	4,00	2,076	4,00	2,707
8,00	1,584	8,00	2,156	8,00	2,799
15,00	1,643	15,00	2,233	15,00	2,898
30,00	1,703	30,00	2,311	30,00	3,000
60,00	1,747	60,00	2,357	60,00	3,066
120,00	1,770	120,00	2,388	120,00	3,092
240,00	1,781	240,00	2,404	240,00	3,113
480,00	1,790	480,00	2,419	480,00	3,128
1440,00	1,794	1440,00	2,431	1440,00	3,144

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

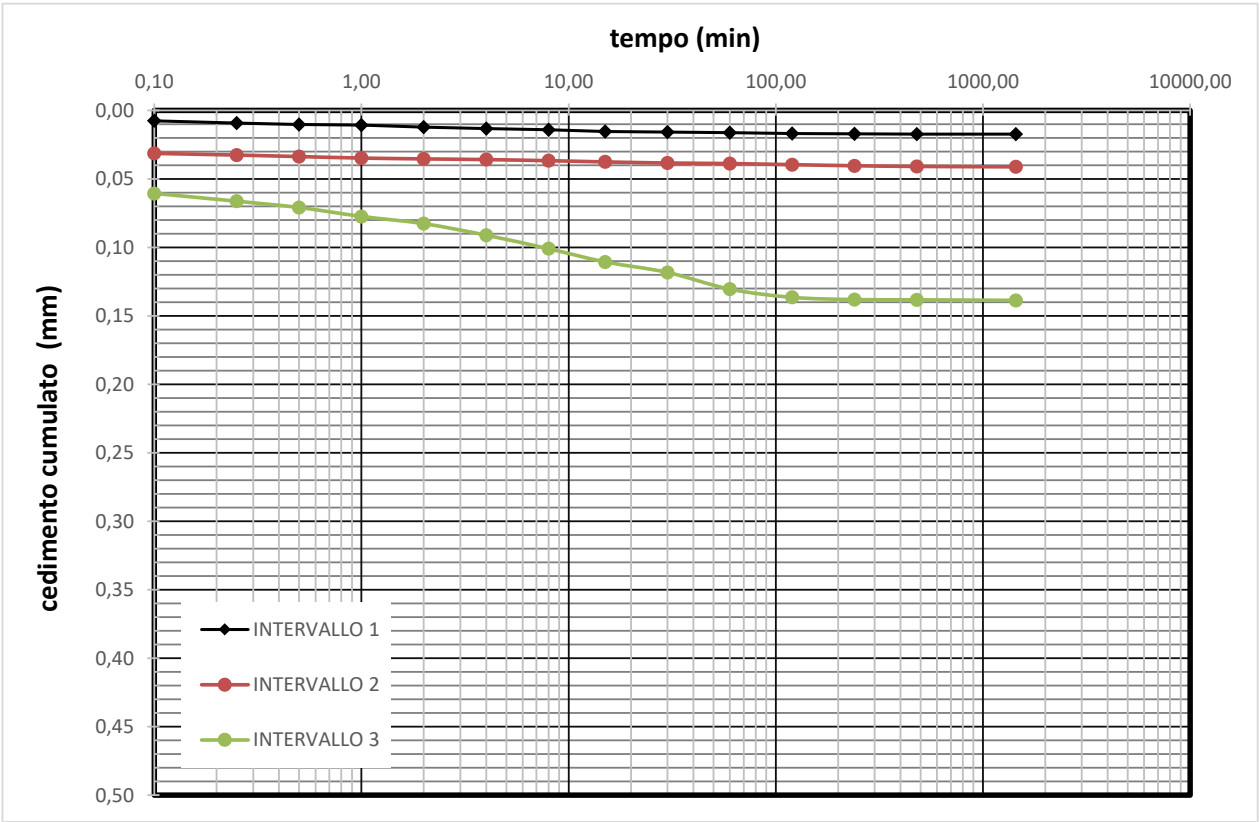
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DIAGRAMMA di CONSOLIDAZIONE

CEDIMENTO - TEMPO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

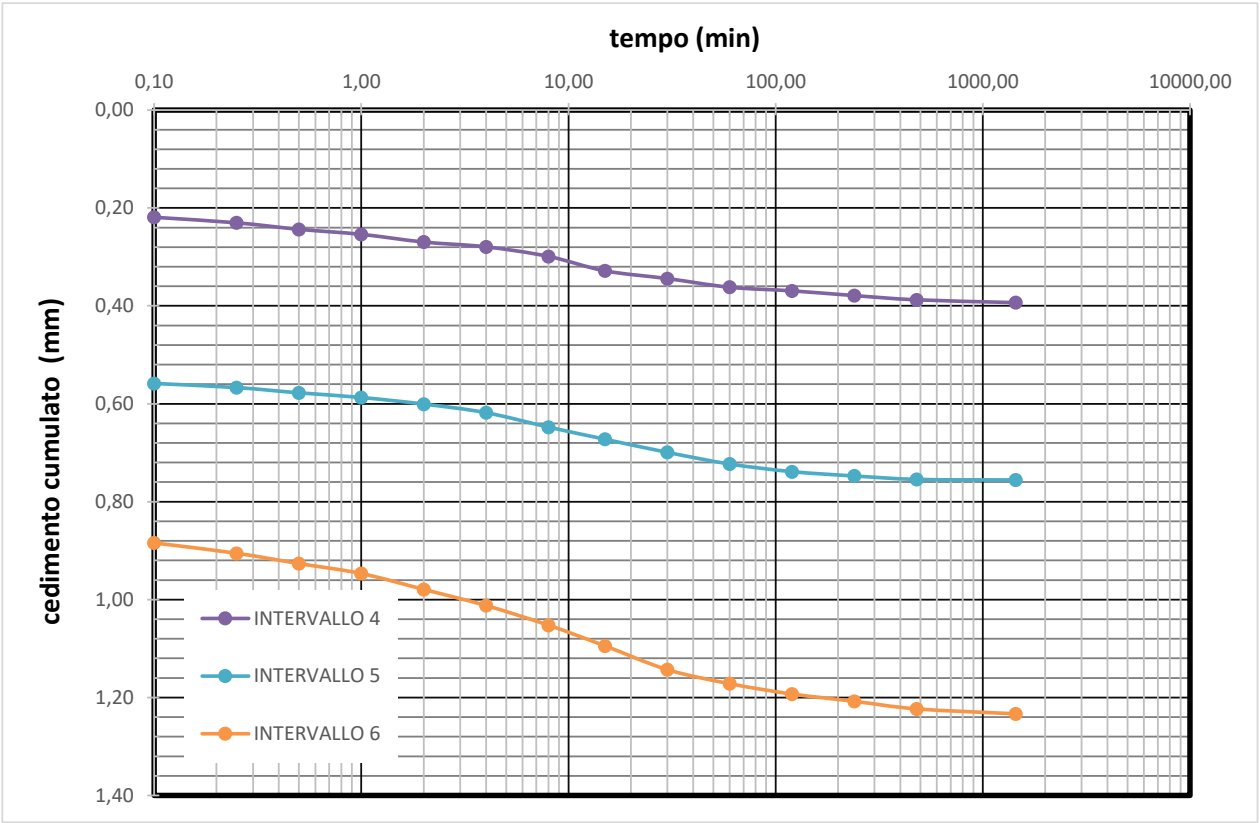
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DIAGRAMMA di CONSOLIDAZIONE

CEDIMENTO - TEMPO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 86 del 02/03/2026

costituito da pagine 11 inclusa la presente

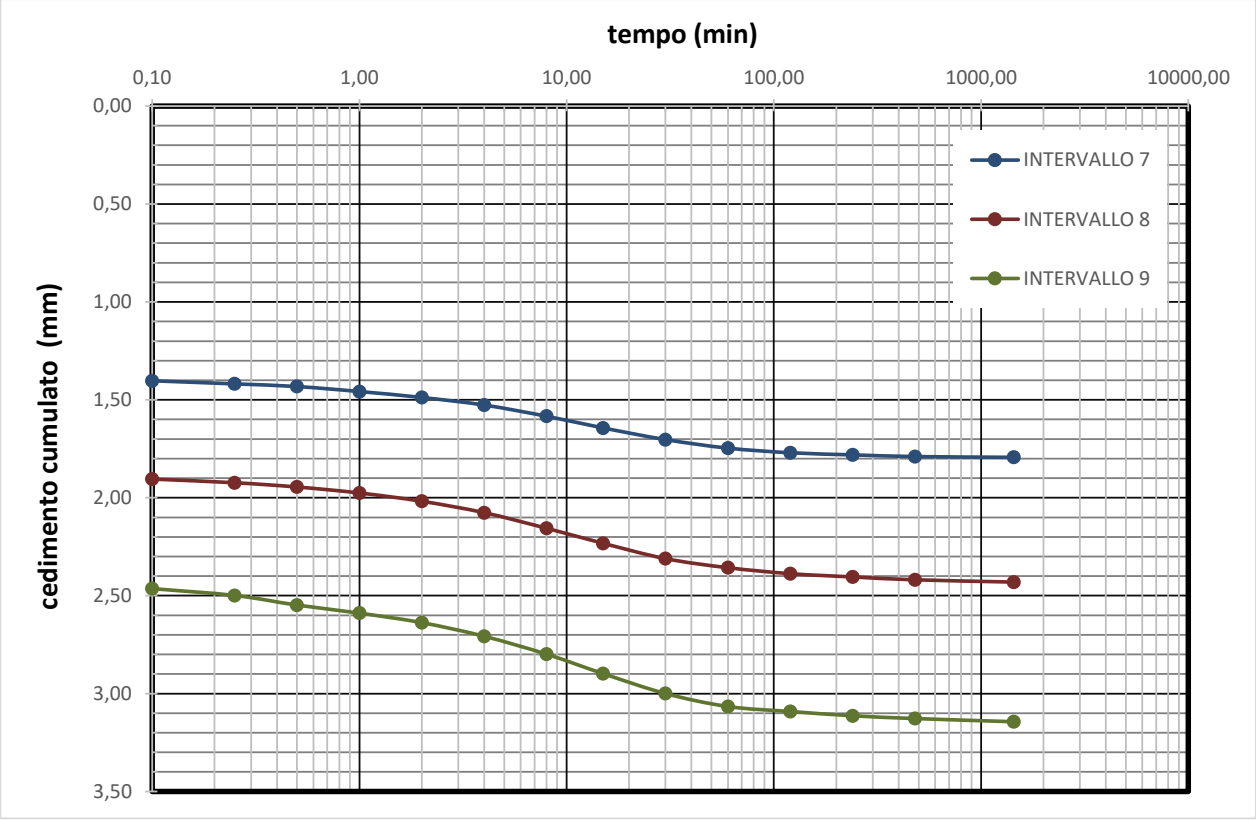
Tipo di Prova	**Consolidazione Monodimensionale (Edometrica)**	Data Inizio	17/02/2026
Normativa	**ASTM D 2435-11 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DIAGRAMMA di CONSOLIDAZIONE

CEDIMENTO - TEMPO



SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 87 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

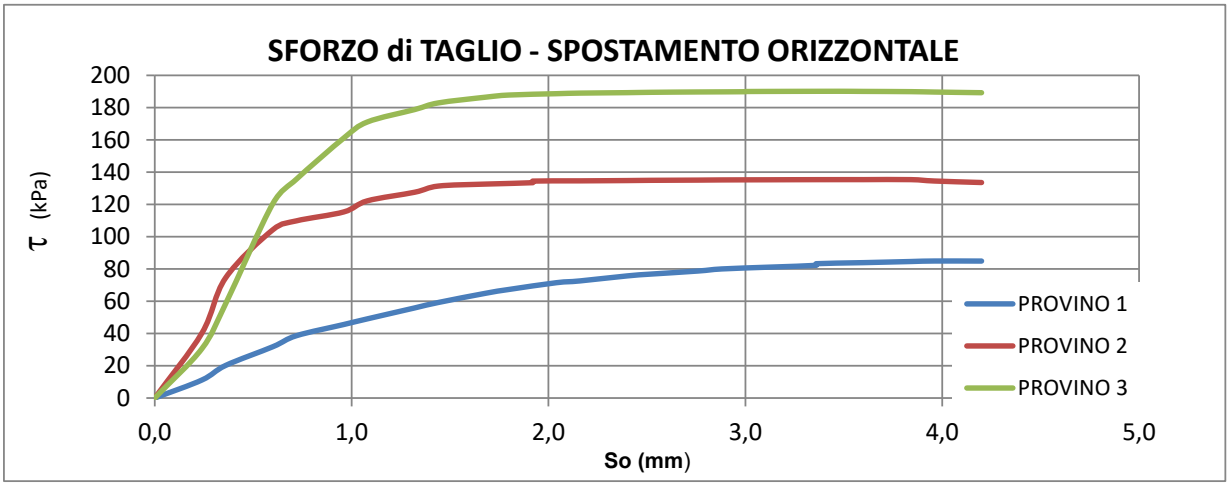
Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

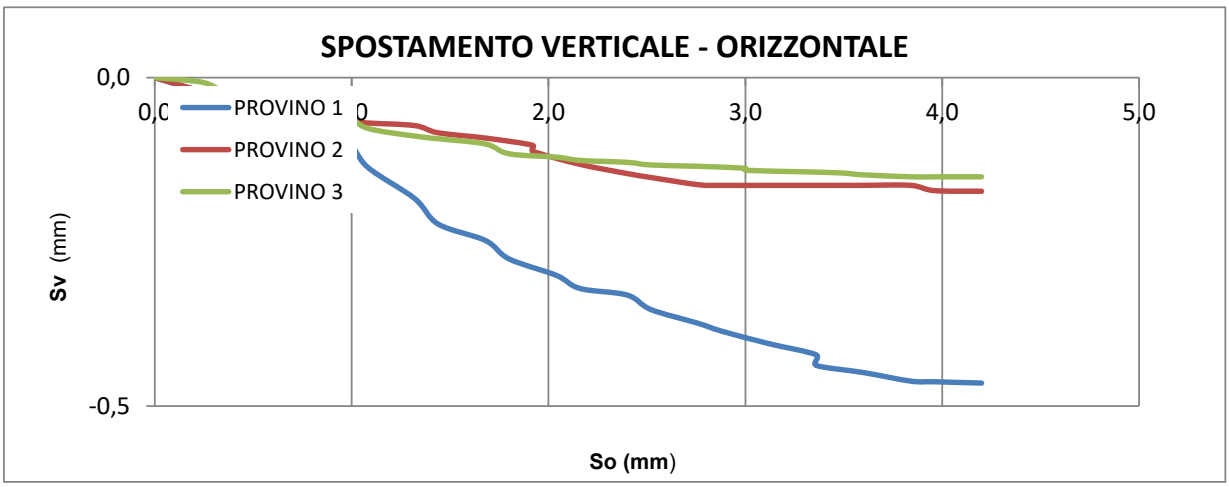
Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

Descrizione visiva del terreno **FINE**

Velocità di prova 0,012 mm/min





SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 87 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

PROVINO N. 1		**Pressione verticale (σ1) 100 kPa**	
		inizio prova	fine prova
Lato	cm	7,09	7,09
Altezza	cm	2,29	2,06
Contenuto d'acqua	%	24,99	19,25
Massa volumica	g/cm3	2,03	2,14
Indice dei vuoti	-	0,703	0,534
Grado di Saturazione	%	98,10	99,42

PROVINO N. 2		**Pressione verticale (σ1) 200 kPa**	
		inizio prova	fine prova
Lato	cm	7,09	7,09
Altezza	cm	2,29	2,03
Contenuto d'acqua	%	23,54	18,09
Massa volumica	g/cm3	2,01	2,17
Indice dei vuoti	-	0,693	0,502
Grado di Saturazione	%	93,73	99,48

PROVINO N. 3		**Pressione verticale (σ1) 300 kPa**	
		inizio prova	fine prova
Lato	cm	7,09	7,09
Altezza	cm	2,29	2,00
Contenuto d'acqua	%	22,65	17,34
Massa volumica	g/cm3	2,00	2,19
Indice dei vuoti	-	0,692	0,480
Grado di Saturazione	%	90,37	99,70

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 87 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE per FASE di TAGLIO

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
S Orizzontale (mm)	S Verticale (mm)	Resistenza (kPa)	S Orizzontale (mm)	S Verticale (mm)	Resistenza (kPa)	S Orizzontale (mm)	S Verticale (mm)	Resistenza (kPa)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,24	-0,02	11,20	0,24	-0,02	40,35	0,24	-0,01	30,70
0,36	-0,03	20,21	0,36	-0,03	74,49	0,36	-0,02	58,46
0,60	-0,05	31,81	0,60	-0,04	104,33	0,60	-0,03	120,54
0,72	-0,08	38,65	0,72	-0,05	109,83	0,72	-0,04	135,69
0,96	-0,09	45,57	0,96	-0,07	115,35	0,96	-0,06	161,14
1,08	-0,14	49,09	1,08	-0,07	122,24	1,08	-0,08	171,12
1,32	-0,18	55,85	1,32	-0,07	127,56	1,32	-0,09	178,80
1,44	-0,22	59,22	1,44	-0,08	131,38	1,44	-0,09	182,93
1,68	-0,25	64,92	1,68	-0,09	132,62	1,68	-0,10	186,47
1,80	-0,28	67,32	1,92	-0,10	133,48	1,80	-0,12	187,81
2,04	-0,30	71,48	1,92	-0,11	134,47	2,04	-0,12	188,65
2,16	-0,32	72,59	2,16	-0,13	134,62	2,16	-0,13	189,00
2,40	-0,33	75,71	2,40	-0,15	134,80	2,40	-0,13	189,28
2,52	-0,35	76,82	2,52	-0,15	134,95	2,52	-0,13	189,51
2,76	-0,37	78,72	2,76	-0,16	135,08	2,76	-0,14	189,71
2,88	-0,39	80,01	2,88	-0,16	135,21	3,00	-0,14	189,87
3,12	-0,41	81,13	3,12	-0,16	135,28	3,00	-0,14	189,99
3,36	-0,42	82,24	3,24	-0,16	135,33	3,24	-0,14	190,09
3,36	-0,44	83,28	3,48	-0,16	135,38	3,48	-0,15	190,14
3,60	-0,45	83,91	3,60	-0,16	135,38	3,60	-0,15	190,07
3,84	-0,46	84,62	3,84	-0,16	135,38	3,84	-0,15	189,92
3,96	-0,46	84,93	3,96	-0,17	134,52	3,96	-0,15	189,66
4,20	-0,47	84,90	4,20	-0,17	133,59	4,20	-0,15	189,26

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 87 del 02/03/2026

costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

DATI di ORIGINE per FASE di CONSOLIDAZIONE

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3	
da 0 a 100 kPa		da 0 a 200 kPa		da 0 a 300 kPa	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0,25	0,536	0,25	0,862	0,25	0,995
0,50	0,555	0,50	0,902	0,50	1,036
0,75	0,574	0,75	0,946	0,75	1,084
1	0,593	1	0,971	1	1,163
2	0,711	2	0,986	2	1,287
4	0,816	4	1,131	4	1,526
8	1,333	8	1,679	8	1,891
15	1,594	15	2,126	15	2,323
30	1,651	30	2,239	30	2,411
60	1,697	60	2,255	60	2,526
120	1,739	120	2,313	120	2,611
240	1,758	240	2,366	240	2,652
480	1,779	480	2,394	480	2,693
1440	1,801	1440	2,412	1440	2,716

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 87 del 02/03/2026

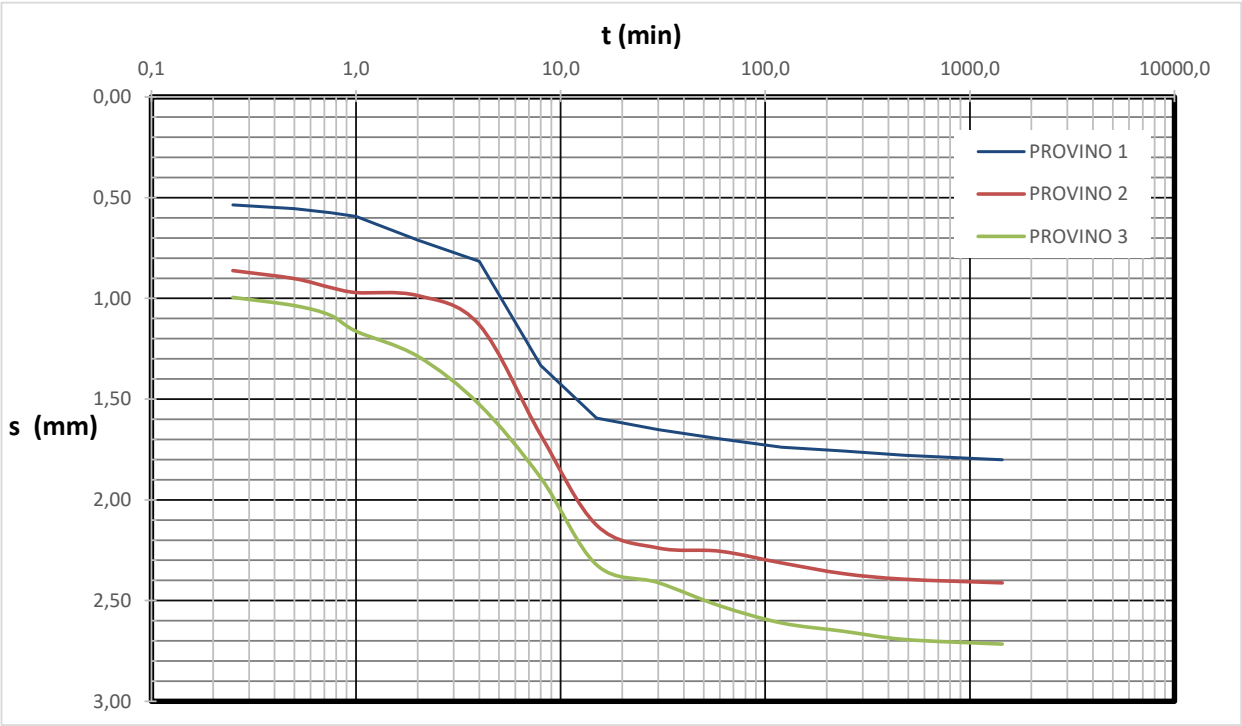
costituito da pagine 5 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Taglio Diretto (condizioni di picco)**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM 3080/3080M - 11**	Data Fine	26/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **2,70**

GRAFICO della CONSOLIDAZIONE



SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 88 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**FINE**
Sondaggio / Pozzetto	**S8**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 2,00 a 3,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 88 del 02/03/2026

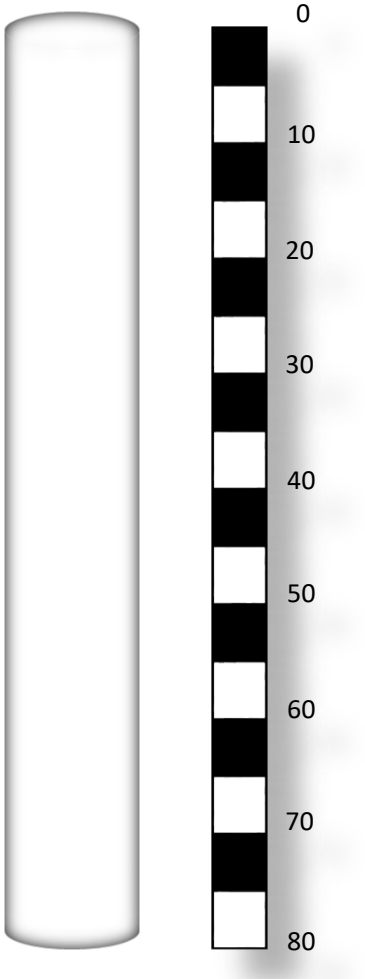
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità (m) da **2,00** a **3,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
LIMO con argilla sabbioso di colore marrone giallastro scuro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL **10YR 4/4**			

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 89 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

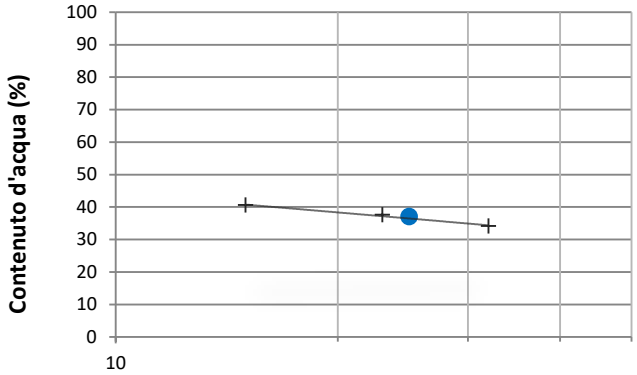
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

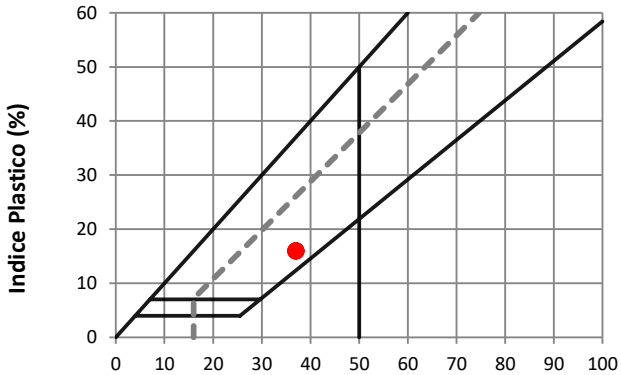
Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **3,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**37**
LIMITE PLASTICO (%)	**21**
INDICE PLASTICO (%)	**16**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 89 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **3,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	7,08	6,96	7,04
Massa lorda umida	g	10,51	10,07	10,34
Massa lorda secca	g	9,52	9,22	9,50
Colpi di cucchiaia	n°	15	23	32
Massa netta umida	g	3,43	3,11	3,30
Massa netta secca	g	2,44	2,26	2,46
Contenuto d'acqua	%	40,57	37,61	34,15

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	14,35	13,62	
Massa lorda umida	g	21,61	20,77	
Massa lorda secca	g	20,34	19,54	
Massa netta umida	g	7,26	7,15	
Massa netta secca	g	5,99	5,92	
Contenuto d'acqua	%	21,20	20,78	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 90 del 02/03/2026

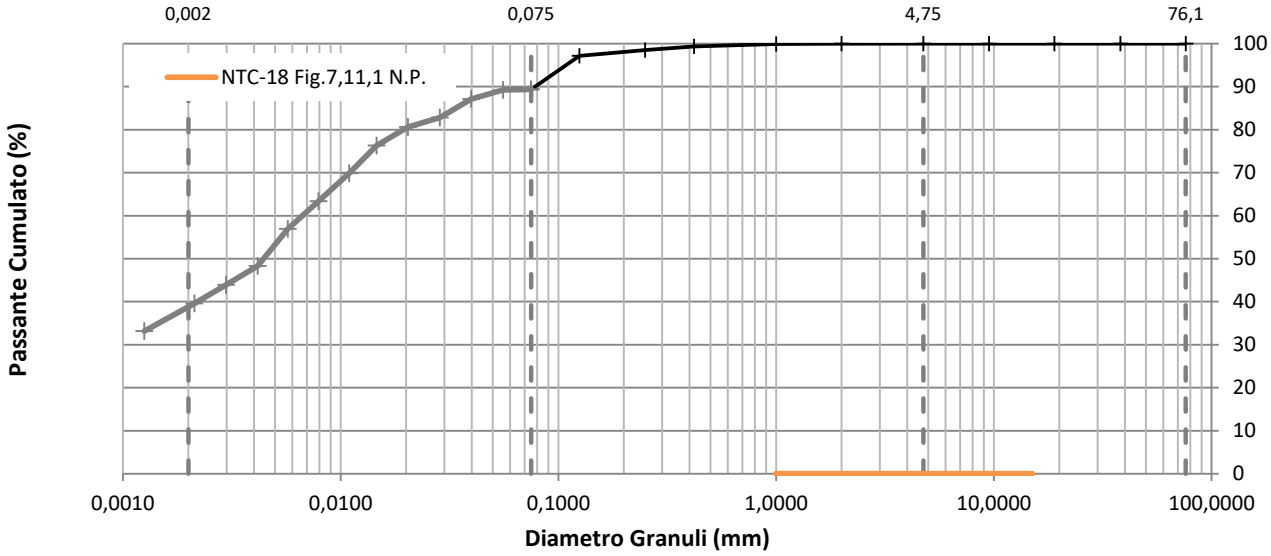
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **3,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	0,007	#N/D	N.P.	N.P.	N.P.

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	0,00	10,63	89,37
	CL		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	0,01	10,68	50,46	38,85
	Limo con argilla sabbioso/a			

UNI 11531-1	A 6	Indice di gruppo	10

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 90 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	27/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **2,00** a **3,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	100,00	
3/8 inch	9,510	100,00	
4 mesh	4,750	100,00	
10 mesh	2,000	99,99	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	99,93	
40 mesh	0,420	99,37	
60 mesh	0,250	98,52	
120 mesh	0,125	97,13	
200 mesh	0,075	89,37	
A R E O M E T R I A	0,056	89,27	LIMO ARGILLA
	0,040	87,11	
	0,029	82,79	
	0,020	80,64	
	0,015	76,32	
	0,011	69,85	
	0,0079	63,37	
	0,0057	56,90	
	0,0042	48,27	
	0,0030	43,95	
	0,0021	39,63	
	0,0013	33,16	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 91 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S8**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 7,00 a 8,00**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 91 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

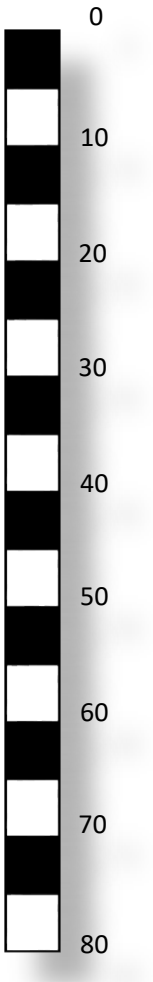
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità (m) da **7,00** a **8,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA con limo sabbioso debolmente argilloso di colore marrone oliva chiaro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**2,5Y 5/4**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 92 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

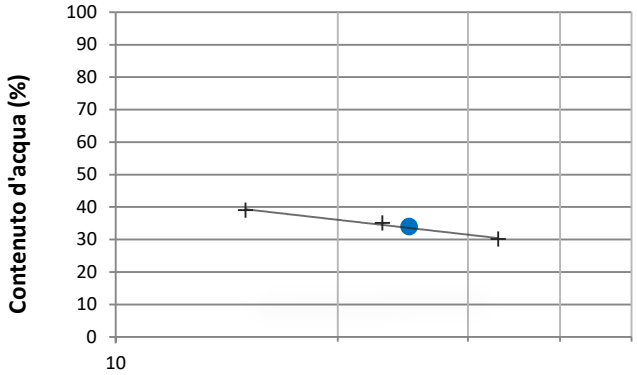
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

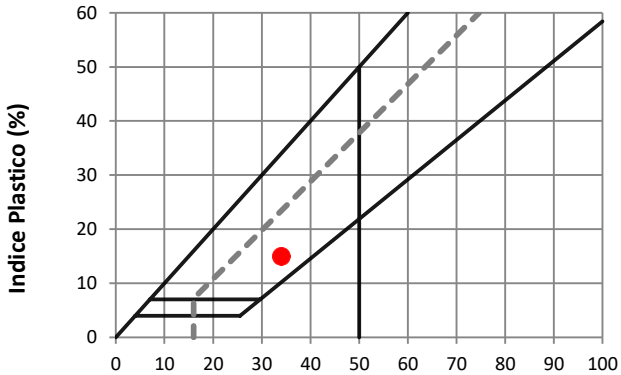
Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**34**
LIMITE PLASTICO (%)	**19**
INDICE PLASTICO (%)	**15**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **CL**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 92 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	23/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	24/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g	6,96	6,90	9,72
Massa lorda umida	g	10,13	10,21	13,74
Massa lorda secca	g	9,24	9,35	12,81
Colpi di cucchiaia	n°	15	23	33
Massa netta umida	g	3,17	3,31	4,02
Massa netta secca	g	2,28	2,45	3,09
Contenuto d'acqua	%	39,04	35,10	30,10

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g	15,07	15,59	
Massa lorda umida	g	22,16	22,41	
Massa lorda secca	g	21,02	21,32	
Massa netta umida	g	7,09	6,82	
Massa netta secca	g	5,95	5,73	
Contenuto d'acqua	%	19,16	19,02	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 93 del 02/03/2026

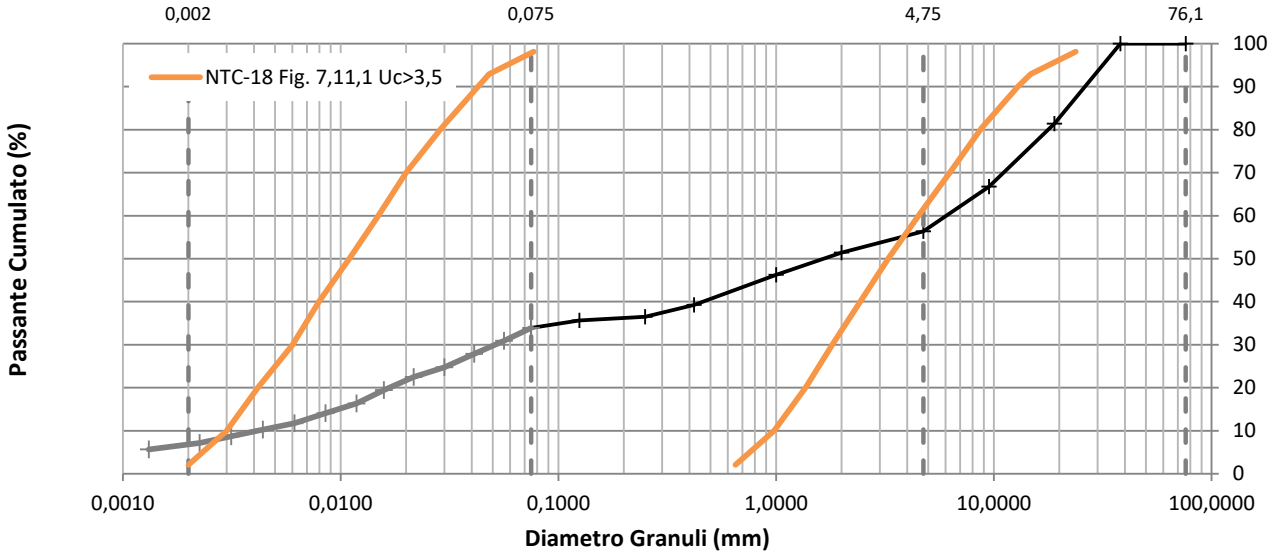
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	6,067	0,051	0,0042	1453,5	0,1

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	43,67	22,43	33,90
	GC		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	48,57	19,33	25,27	6,83
	Ghiaia con limo sabbioso/a debolmente argilloso/a			

UNI 11531-1	A 2-6	Indice di gruppo	1

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 93 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **7,00** a **8,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	81,41	
3/8 inch	9,510	66,74	
4 mesh	4,750	56,33	
10 mesh	2,000	51,43	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	46,25	
40 mesh	0,420	39,22	
60 mesh	0,250	36,51	
120 mesh	0,125	35,65	
200 mesh	0,075	33,90	
A R E O M E T R I A	0,056	30,92	LIMO ARGILLA
	0,041	27,85	
	0,030	24,79	
	0,022	22,49	
	0,016	19,43	
	0,012	16,36	
	0,0085	14,07	
	0,0061	11,77	
	0,0044	10,24	
	0,0031	8,70	
	0,0023	7,17	
	0,0013	5,64	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 94 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**
Verbale di Accettazione	06-16/02/2026	del	16/02/2026

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Tipo di Campione	Indisturbato		Rimaneggiato	X

Caratteristiche della Fustella	Integra		Accidentata	
	Metallo		Plastica	
	Diametro (cm)		Lunghezza (cm)	

Tipo di Materiale	**GRANULARE**
Sondaggio / Pozzetto	**S8**
Campione	**-**
Profondità (m)	**da 13,00 a 14,00**

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 94 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

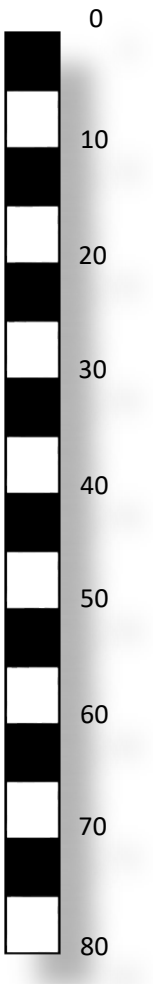
Tipo di Prova	**Apertura e Descrizione Geotecnica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2488-17**	Data Fine	18/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità (m) da **13,00** a **14,00**

DESCRIZIONE DEL TERRENO

CAMPIONE



Descrizione	Prove	Pocket Penetr. (kPa)	Torvane (kg/cm^2)
GHIAIA sabbiosa con tracce di limo di colore marrone oliva chiaro.	L.L. I.P. GR AR		
COLORE MUNSELL	**2,5Y 5/3**		

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 95 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

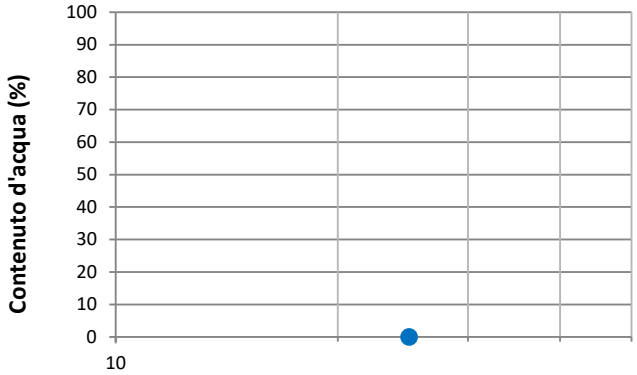
Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

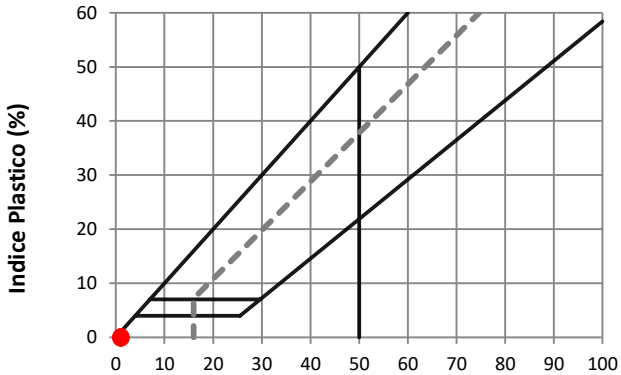
Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **13,00** a **14,00**

LIMITE LIQUIDO (%)	**non possibile**
LIMITE PLASTICO (%)	**non possibile**
INDICE PLASTICO (%)	**non plastico**

Limite Liquido



Carta della Plasticità



CLASSIFICAZIONE U.S.C.S. (della sola porzione fine) **ML**

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 95 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione dei Limiti di Consistenza**	Data Inizio	24/02/2026
Normativa	**ASTM D 4318-17 (Metodo A)**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **13,00** a **14,00**

Limite Liquido

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	N.P.
Massa lorda secca	g			
Colpi di cucchiaia	n°			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	non possibile

Limite Plastico

DATI di ORIGINE dei PROVINI		Provino 1	Provino 2	
Massa tara	g			
Massa lorda umida	g	N.P.	N.P.	
Massa lorda secca	g			
Massa netta umida	g			
Massa netta secca	g			
Contenuto d'acqua	%	non possibile	non possibile	

SPERIMENTATORE DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 96 del 02/03/2026

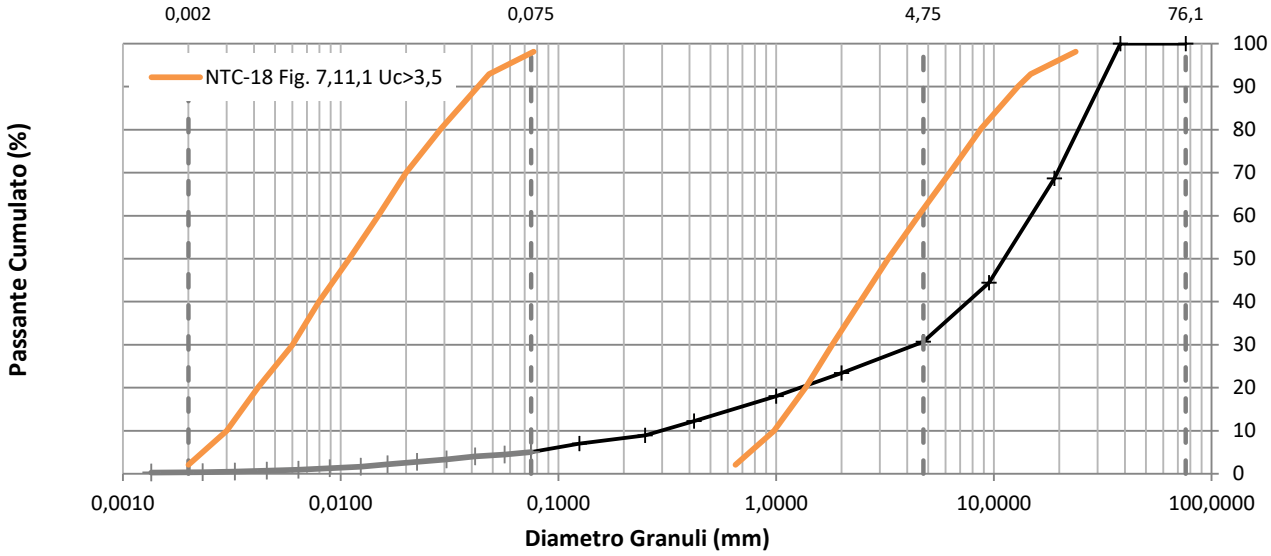
costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **13,00** a **14,00**

CURVA GRANULOMETRICA



INDICI	D_{60} (mm)	D_{30} (mm)	D_{10} (mm)	CU (-)	CC (-)
	14,844	4,361	0,2972	49,9	4,3

ASTM	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO e ARGILLA
	69,28	25,68	5,04
	GP-GM		

AGI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA
	76,57	18,73	4,35	0,35
	Ghiaia sabbioso/a con tracce di limo			

UNI 11531-1	A 1-a	Indice di gruppo	0

SPERIMENTATORE

DIRETTORE

PANGEA

Laboratorio Autorizzato dal Ministero dei Trasporti Cons. Sup. LL.PP.
DPR. 380/01, art, 59 – Circ 7618/STC. Conc Prot. N .5596 del 25/06/2010
Laboratorio Certificato ISO 9001:2015 ACCREDIA n.IT250637 del 30/07/2019

Via Pinturicchio n.5, 20133 Milano Email: laboratory@pangea-srl.it tel +39 02 29406830

CERTIFICATO DI PROVA N° 260091734/ 96 del 02/03/2026

costituito da pagine 2 inclusa la presente

Tipo di Prova	**Determinazione della Distribuzione Granulometrica**	Data Inizio	18/02/2026
Normativa	**ASTM D 2487 - 11 ; D 422-07 (ritirato); ASTM D 7928-17**	Data Fine	25/02/2026
Committente	**GEOREM SRL**	Cantiere	**MELZO MIL 6**

Verbale di Accettazione 06-16/02/2026 del 16/02/2026

Sondaggio **S8** Campione **-** Profondità da **13,00** a **14,00**

Vaglio ASTM n°	Diametro Granuli (mm)	Passante Cumulato (%)	Classi Granulometriche
3 inch	76,100	100,00	GHIAIA (ASTM)
1.5 inch	38,100	100,00	
3/4 inch	19,000	68,66	
3/8 inch	9,510	44,38	
4 mesh	4,750	30,72	
10 mesh	2,000	23,43	SABBIA (ASTM)
18 mesh	1,000	18,07	
40 mesh	0,420	12,22	
60 mesh	0,250	8,89	
120 mesh	0,125	6,98	
200 mesh	0,075	5,04	
A R E O M E T R I A	0,057	4,49	LIMO ARGILLA
	0,041	4,03	
	0,031	3,35	
	0,022	2,78	
	0,016	2,21	
	0,012	1,64	
	0,0089	1,30	
	0,0064	0,95	
	0,0046	0,73	
	0,0033	0,50	
	0,0023	0,38	
	0,0013	0,27	

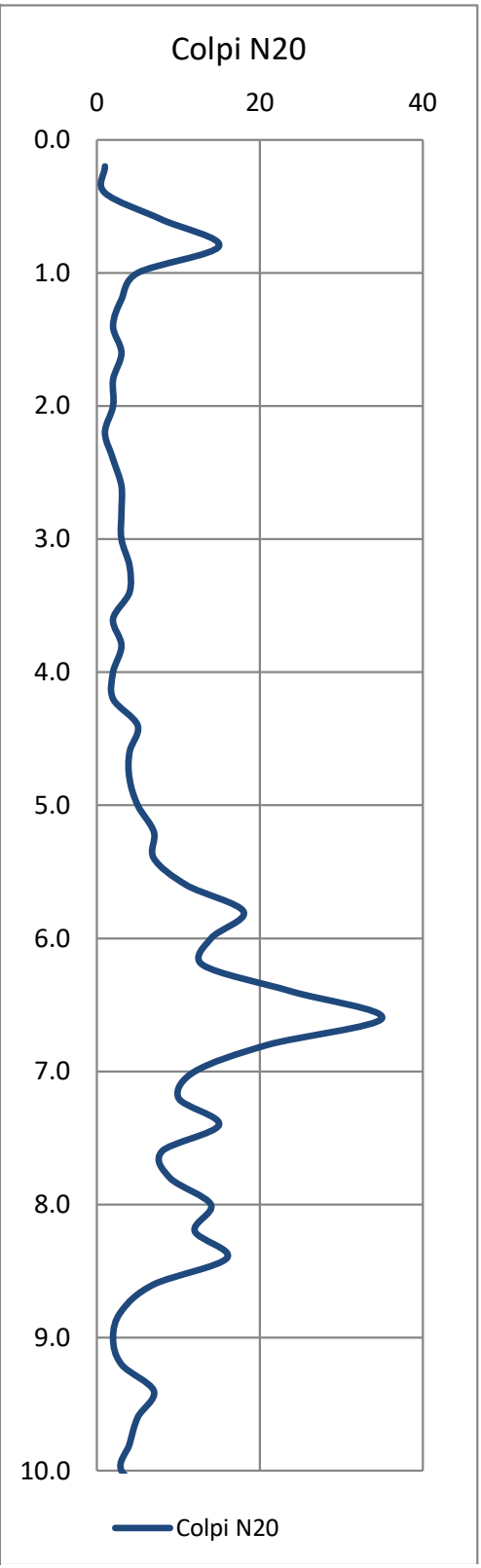
SPERIMENTATORE DIRETTORE

ALLEGATO 4 – GRAFICI PROVE PENETROMETRICHE

GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**14.4 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	29/01/2025	Note	_____

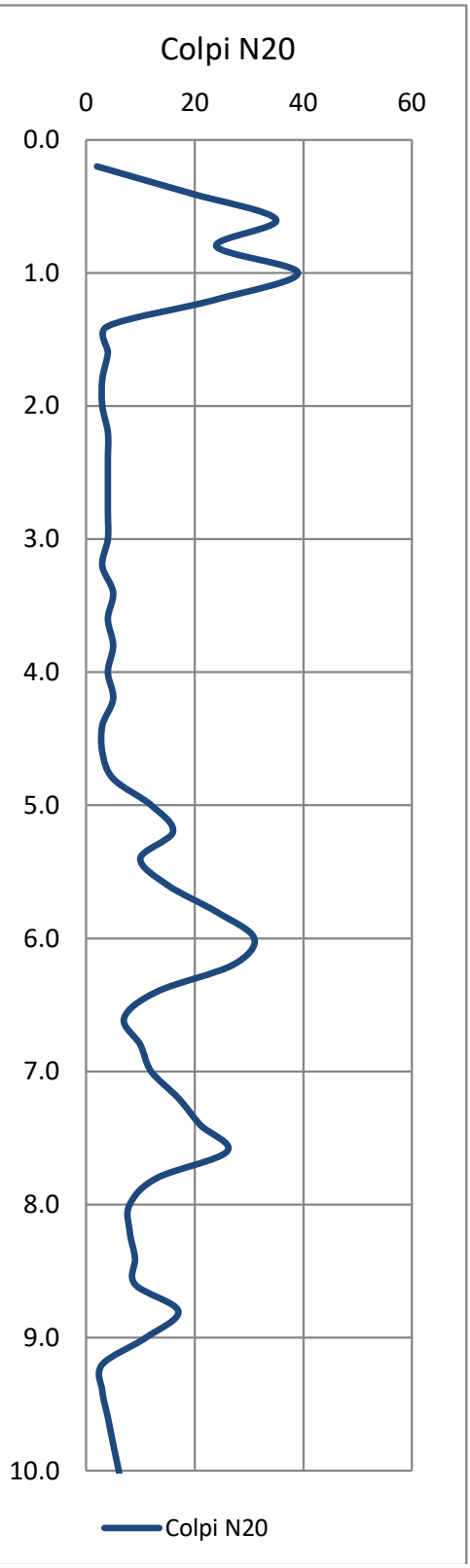
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	1	11	10.2	7
	0.4	1		10.4	7
	0.6	8		10.6	10
	0.8	15		10.8	10
	1.0	5		11.0	9
2	1.2	3	12	11.2	16
	1.4	2		11.4	17
	1.6	3		11.6	16
	1.8	2		11.8	16
	2.0	2		12.0	19
3	2.2	1	13	12.2	22
	2.4	2		12.4	25
	2.6	3		12.6	26
	2.8	3		12.8	28
	3.0	3		13.0	21
4	3.2	4	14	13.2	24
	3.4	4		13.4	23
	3.6	2		13.6	24
	3.8	3		13.8	25
	4.0	2		14.0	26
5	4.2	2	15	14.2	25
	4.4	5		14.4	26
	4.6	4			
	4.8	4			
	5.0	5			
6	5.2	7	16		
	5.4	7			
	5.6	11			
	5.8	18			
	6.0	14			
7	6.2	13	17		
	6.4	24			
	6.6	35			
	6.8	21			
	7.0	12			
8	7.2	10	18		
	7.4	15			
	7.6	8			
	7.8	9			
	8.0	14			
9	8.2	12	19		
	8.4	16			
	8.6	7			
	8.8	3			
	9.0	2			
10	9.2	3	20		
	9.4	7			
	9.6	5			
	9.8	4			
	10.0	3			



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**14.4 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	29/01/2025	Note	_____

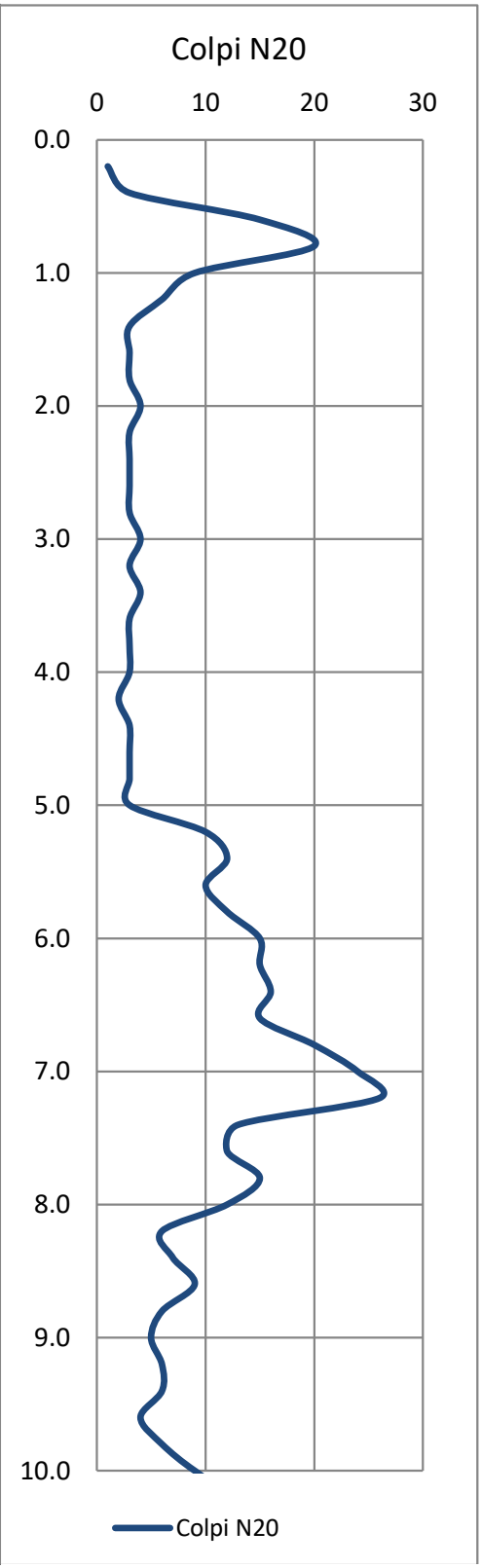
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	2	11	10.2	7
	0.4	19		10.4	11
	0.6	35		10.6	12
	0.8	24		10.8	15
	1.0	39		11.0	18
2	1.2	24	12	11.2	17
	1.4	4		11.4	19
	1.6	4		11.6	22
	1.8	3		11.8	21
	2.0	3		12.0	24
3	2.2	4	13	12.2	26
	2.4	4		12.4	28
	2.6	4		12.6	26
	2.8	4		12.8	28
	3.0	4		13.0	26
4	3.2	3	14	13.2	25
	3.4	5		13.4	25
	3.6	4		13.6	26
	3.8	5		13.8	28
	4.0	4		14.0	21
5	4.2	5	15	14.2	22
	4.4	3		14.4	23
	4.6	3			
	4.8	5			
	5.0	12			
6	5.2	16	16		
	5.4	10			
	5.6	15			
	5.8	24			
	6.0	31			
7	6.2	27	17		
	6.4	13			
	6.6	7			
	6.8	10			
	7.0	12			
8	7.2	17	18		
	7.4	21			
	7.6	26			
	7.8	13			
	8.0	8			
9	8.2	8	19		
	8.4	9			
	8.6	9			
	8.8	17			
	9.0	11			
10	9.2	3	20		
	9.4	3			
	9.6	4			
	9.8	5			
	10.0	6			



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**13.6 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	29/01/2025	Note	_____

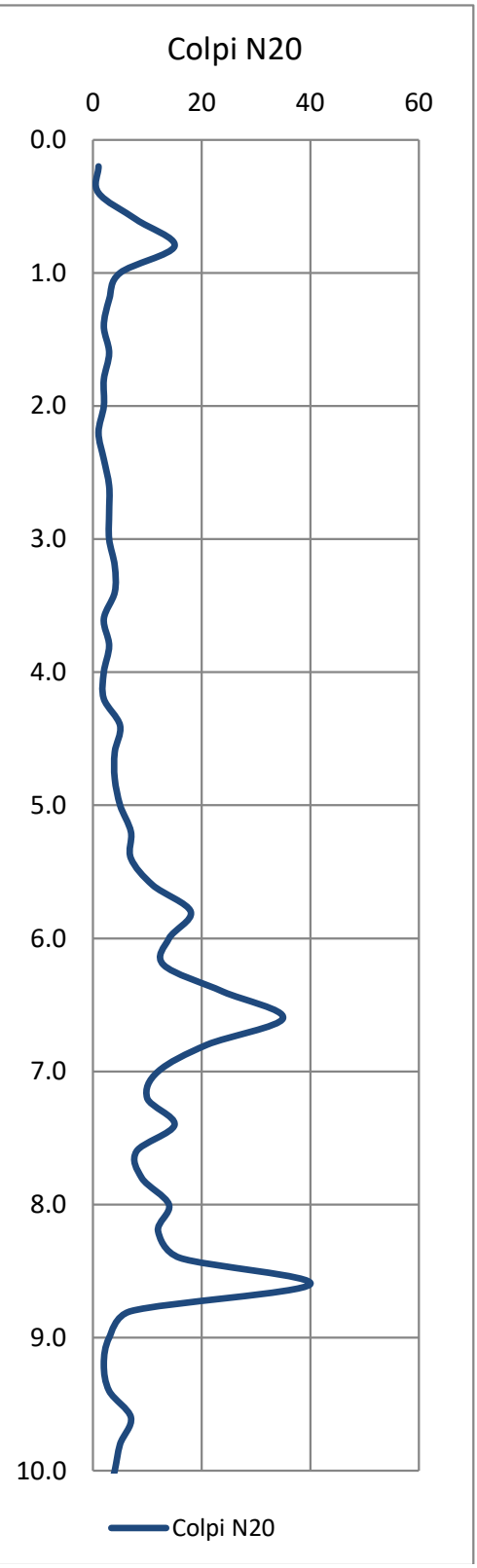
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	1	11	10.2	13
	0.4	3		10.4	20
	0.6	15		10.6	22
	0.8	20		10.8	23
	1.0	9		11.0	24
2	1.2	6	12	11.2	22
	1.4	3		11.4	20
	1.6	3		11.6	19
	1.8	3		11.8	20
	2.0	4		12.0	22
3	2.2	3	13	12.2	13
	2.4	3		12.4	12
	2.6	3		12.6	22
	2.8	3		12.8	26
	3.0	4		13.0	20
4	3.2	3	14	13.2	21
	3.4	4		13.4	22
	3.6	3		13.6	12
	3.8	3			
	4.0	3			
5	4.2	2	15		
	4.4	3			
	4.6	3			
	4.8	3			
	5.0	3			
6	5.2	10	16		
	5.4	12			
	5.6	10			
	5.8	12			
	6.0	15			
7	6.2	15	17		
	6.4	16			
	6.6	15			
	6.8	20			
	7.0	24			
8	7.2	26	18		
	7.4	13			
	7.6	12			
	7.8	15			
	8.0	12			
9	8.2	6	19		
	8.4	7			
	8.6	9			
	8.8	6			
	9.0	5			
10	9.2	6	20		
	9.4	6			
	9.6	4			
	9.8	6			
	10.0	9			



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**14.4 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	29/01/2025	Note	_____

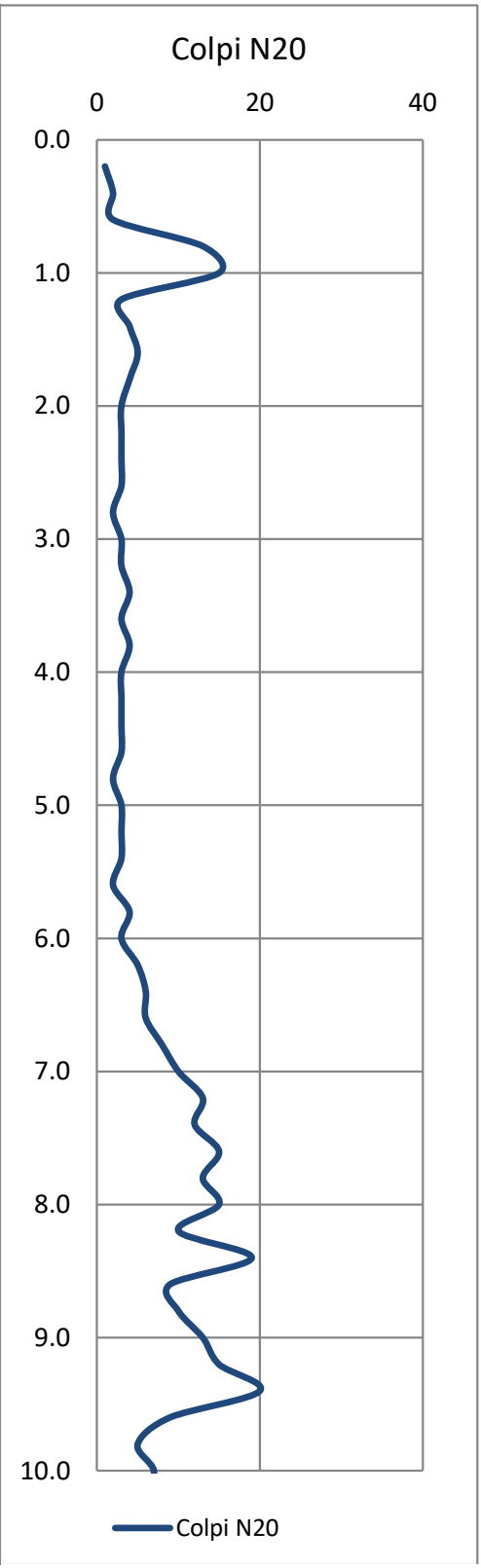
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	1	11	10.2	3
	0.4	1		10.4	7
	0.6	8		10.6	7
	0.8	15		10.8	10
	1.0	5		11.0	10
2	1.2	3	12	11.2	9
	1.4	2		11.4	16
	1.6	3		11.6	17
	1.8	2		11.8	16
	2.0	2		12.0	16
3	2.2	1	13	12.2	19
	2.4	2		12.4	22
	2.6	3		12.6	25
	2.8	3		12.8	26
	3.0	3		13.0	25
4	3.2	4	14	13.2	24
	3.4	4		13.4	23
	3.6	2		13.6	21
	3.8	3		13.8	24
	4.0	2		14.0	26
5	4.2	2	15	14.2	15
	4.4	5		14.4	28
	4.6	4			
	4.8	4			
	5.0	5			
6	5.2	7	16		
	5.4	7			
	5.6	11			
	5.8	18			
	6.0	14			
7	6.2	13	17		
	6.4	24			
	6.6	35			
	6.8	21			
	7.0	12			
8	7.2	10	18		
	7.4	15			
	7.6	8			
	7.8	9			
	8.0	14			
9	8.2	12	19		
	8.4	16			
	8.6	40			
	8.8	7			
	9.0	3			
10	9.2	2	20		
	9.4	3			
	9.6	7			
	9.8	5			
	10.0	4			



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**13.8 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	29/01/2025	Note	_____

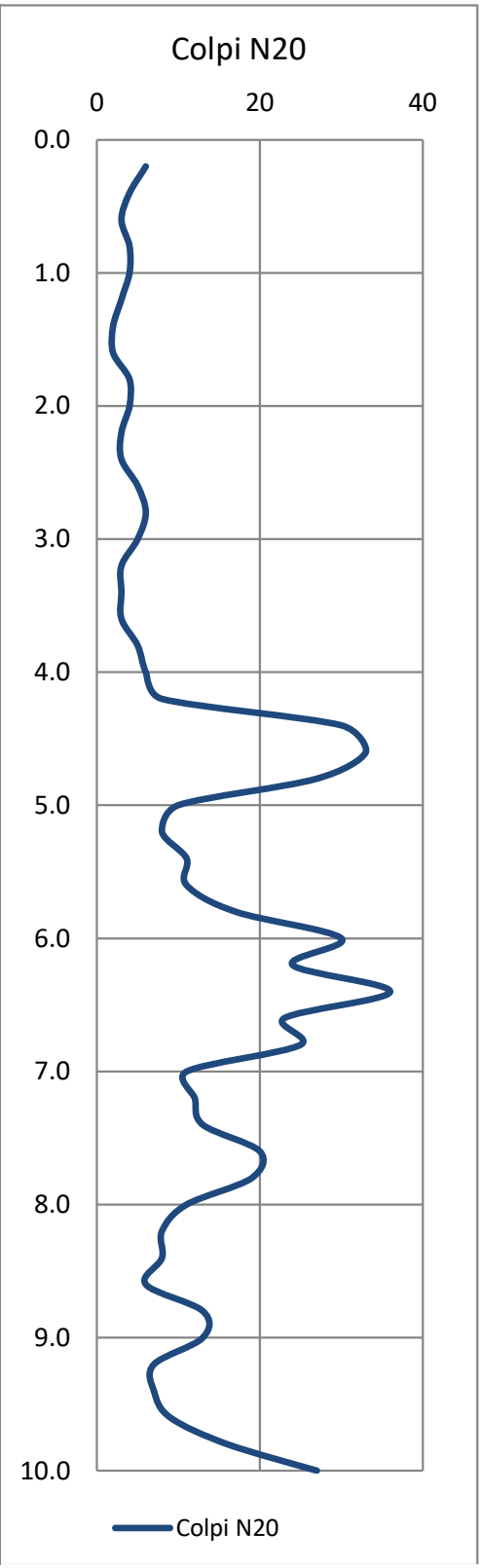
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	1	11	10.2	6
	0.4	2		10.4	5
	0.6	2		10.6	6
	0.8	13		10.8	5
	1.0	15		11.0	6
2	1.2	3	12	11.2	13
	1.4	4		11.4	12
	1.6	5		11.6	20
	1.8	4		11.8	21
	2.0	3		12.0	24
3	2.2	3	13	12.2	26
	2.4	3		12.4	29
	2.6	3		12.6	28
	2.8	2		12.8	28
	3.0	3		13.0	26
4	3.2	3	14	13.2	27
	3.4	4		13.4	24
	3.6	3		13.6	25
	3.8	4		13.8	24
	4.0	3			
5	4.2	3	15		
	4.4	3			
	4.6	3			
	4.8	2			
	5.0	3			
6	5.2	3	16		
	5.4	3			
	5.6	2			
	5.8	4			
	6.0	3			
7	6.2	5	17		
	6.4	6			
	6.6	6			
	6.8	8			
	7.0	10			
8	7.2	13	18		
	7.4	12			
	7.6	15			
	7.8	13			
	8.0	15			
9	8.2	10	19		
	8.4	19			
	8.6	9			
	8.8	10			
	9.0	13			
10	9.2	15	20		
	9.4	20			
	9.6	9			
	9.8	5			
	10.0	7			



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**10.0 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	09/02/2026	Note	_____

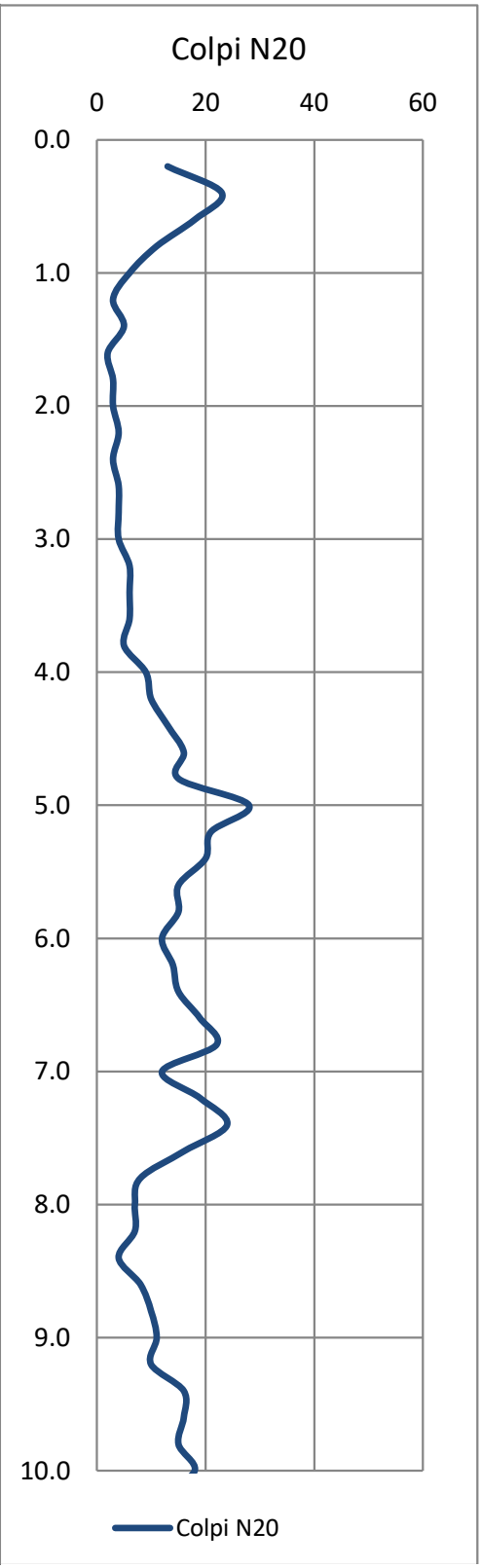
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	6	11	10.2	
	0.4	4		10.4	
	0.6	3		10.6	
	0.8	4		10.8	
	1.0	4		11.0	
2	1.2	3	12	11.2	
	1.4	2		11.4	
	1.6	2		11.6	
	1.8	4		11.8	
	2.0	4		12.0	
3	2.2	3	13	12.2	
	2.4	3		12.4	
	2.6	5		12.6	
	2.8	6		12.8	
	3.0	5		13.0	
4	3.2	3	14	13.2	
	3.4	3		13.4	
	3.6	3		13.6	
	3.8	5		13.8	
	4.0	6		14.0	
5	4.2	8	15	14.2	
	4.4	30		14.4	
	4.6	33			
	4.8	27			
	5.0	10			
6	5.2	8	16		
	5.4	11			
	5.6	11			
	5.8	17			
	6.0	30			
7	6.2	24	17		
	6.4	36			
	6.6	23			
	6.8	25			
	7.0	11			
8	7.2	12	18		
	7.4	13			
	7.6	20			
	7.8	19			
	8.0	11			
9	8.2	8	19		
	8.4	8			
	8.6	6			
	8.8	13			
	9.0	13			
10	9.2	7	20		
	9.4	7			
	9.6	9			
	9.8	16			
	10.0	27			



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**11.4 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	09/02/2026	Note	_____

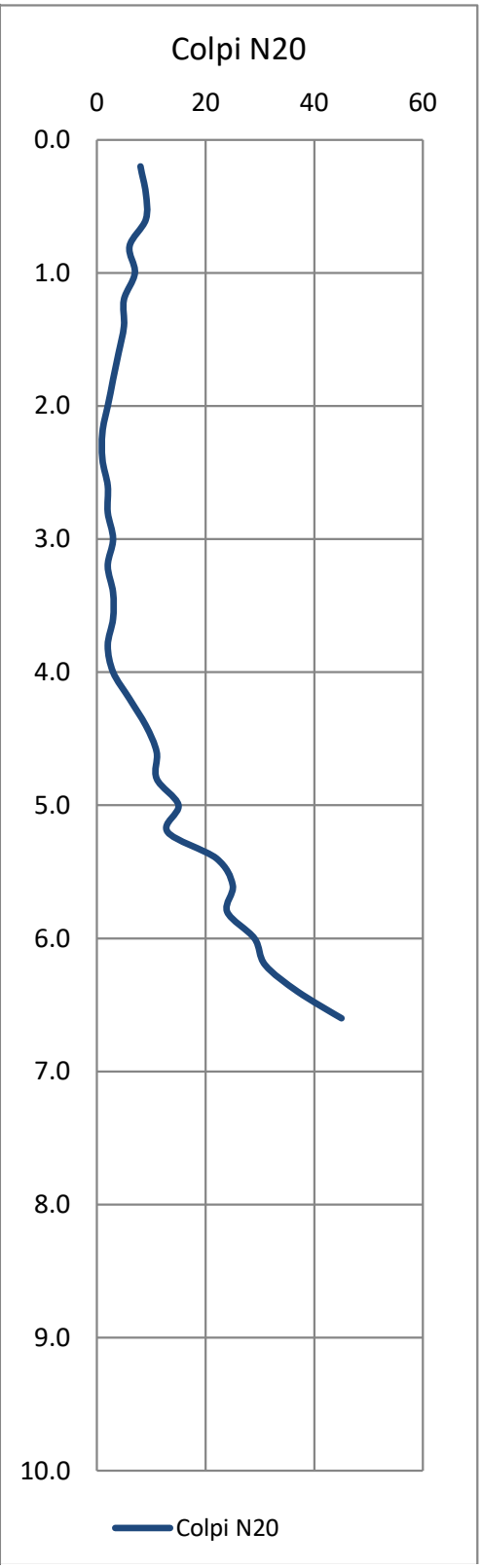
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	13	11	10.2	12.0
	0.4	23		10.4	13.0
	0.6	18		10.6	17.0
	0.8	11		10.8	26.0
	1.0	6		11.0	29.0
2	1.2	3	12	11.2	38.0
	1.4	5		11.4	41.0
	1.6	2			
	1.8	3			
	2.0	3			
3	2.2	4	13		
	2.4	3			
	2.6	4			
	2.8	4			
	3.0	4			
4	3.2	6	14		
	3.4	6			
	3.6	6			
	3.8	5			
	4.0	9			
5	4.2	10	15		
	4.4	13			
	4.6	16			
	4.8	15			
	5.0	28			
6	5.2	21	16		
	5.4	20			
	5.6	15			
	5.8	15			
	6.0	12			
7	6.2	14	17		
	6.4	15			
	6.6	19			
	6.8	22			
	7.0	12			
8	7.2	19	18		
	7.4	24			
	7.6	16			
	7.8	8			
	8.0	7			
9	8.2	7	19		
	8.4	4			
	8.6	8			
	8.8	10			
	9.0	11			
10	9.2	10	20		
	9.4	16			
	9.6	16			
	9.8	15			
	10.0	18			



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**6.6 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	09/02/2026	Note	_____

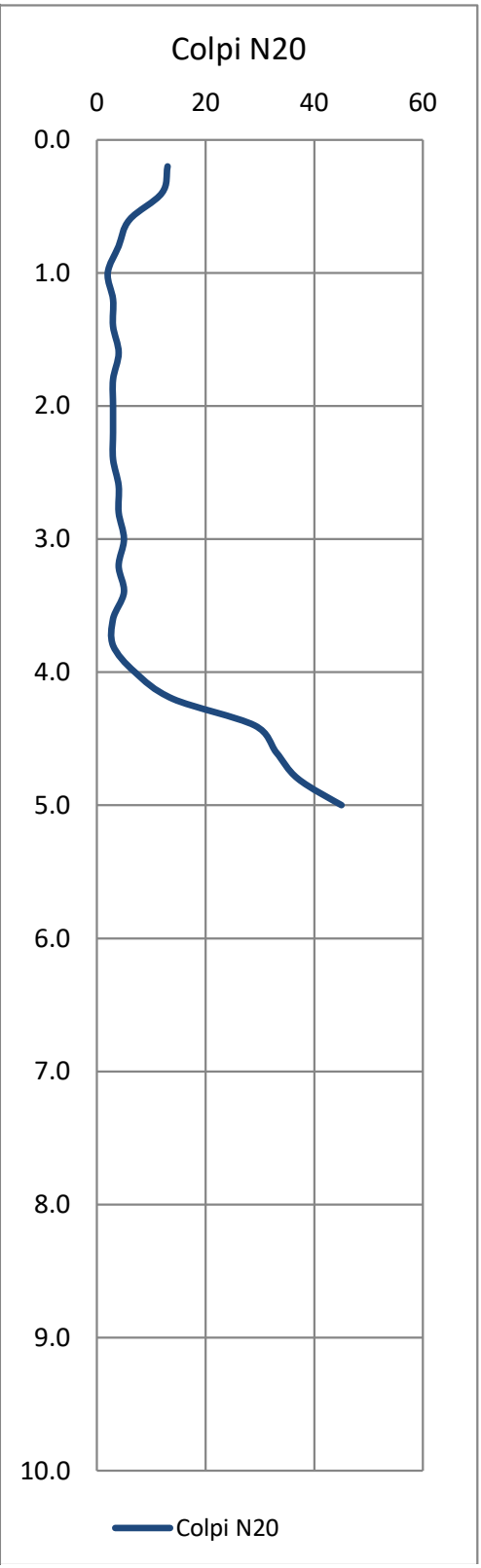
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	8	11		
	0.4	9			
	0.6	9			
	0.8	6			
	1.0	7			
2	1.2	5	12		
	1.4	5			
	1.6	4			
	1.8	3			
	2.0	2			
3	2.2	1	13		
	2.4	1			
	2.6	2			
	2.8	2			
	3.0	3			
4	3.2	2	14		
	3.4	3			
	3.6	3			
	3.8	2			
	4.0	3			
5	4.2	6	15		
	4.4	9			
	4.6	11			
	4.8	11			
	5.0	15			
6	5.2	13	16		
	5.4	22			
	5.6	25			
	5.8	24			
	6.0	29			
7	6.2	31	17		
	6.4	37			
	6.6	45			
	6.8				
	7.0				
8	7.2		18		
	7.4				
	7.6				
	7.8				
	8.0				
9	8.2		19		
	8.4				
	8.6				
	8.8				
	9.0				
10	9.2		20		
	9.4				
	9.6				
	9.8				
	10.0				



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**5.0 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	09/02/2026	Note	_____

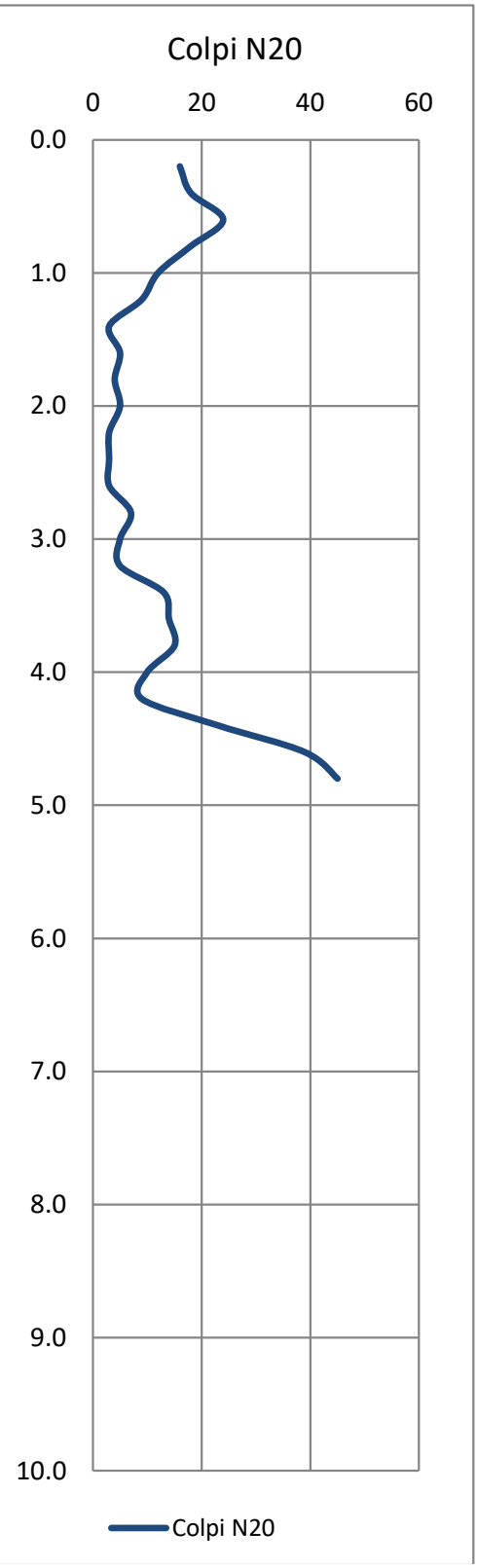
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	13	11	10.2	
	0.4	12		10.4	
	0.6	6		10.6	
	0.8	4		10.8	
	1.0	2		11.0	
2	1.2	3	12	11.2	
	1.4	3		11.4	
	1.6	4		11.6	
	1.8	3		11.8	
	2.0	3		12.0	
3	2.2	3	13	12.2	
	2.4	3		12.4	
	2.6	4		12.6	
	2.8	4		12.8	
	3.0	5		13.0	
4	3.2	4	14	13.2	
	3.4	5		13.4	
	3.6	3		13.6	
	3.8	3		13.8	
	4.0	7		14.0	
5	4.2	14	15	14.2	
	4.4	29		14.4	
	4.6	33			
	4.8	37			
	5.0	45			
6	5.2		16		
	5.4				
	5.6				
	5.8				
	6.0				
7	6.2		17		
	6.4				
	6.6				
	6.8				
	7.0				
8	7.2		18		
	7.4				
	7.6				
	7.8				
	8.0				
9	8.2		19		
	8.4				
	8.6				
	8.8				
	9.0				
10	9.2		20		
	9.4				
	9.6				
	9.8				
	10.0				



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**4.8 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	09/02/2026	Note	_____

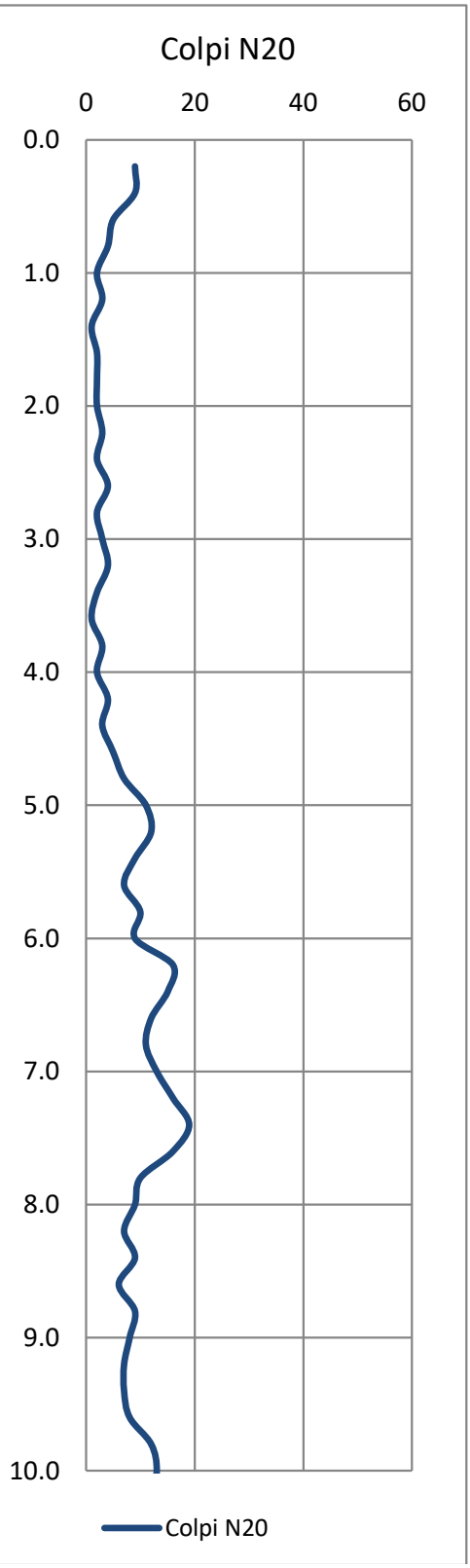
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	16	11		
	0.4	18			
	0.6	24			
	0.8	18			
	1.0	12			
2	1.2	9	12		
	1.4	3			
	1.6	5			
	1.8	4			
	2.0	5			
3	2.2	3	13		
	2.4	3			
	2.6	3			
	2.8	7			
	3.0	5			
4	3.2	5	14		
	3.4	13			
	3.6	14			
	3.8	15			
	4.0	10			
5	4.2	9	15		
	4.4	23			
	4.6	39			
	4.8	45			
	5.0				
6	5.2		16		
	5.4				
	5.6				
	5.8				
	6.0				
7	6.2		17		
	6.4				
	6.6				
	6.8				
	7.0				
8	7.2		18		
	7.4				
	7.6				
	7.8				
	8.0				
9	8.2		19		
	8.4				
	8.6				
	8.8				
	9.0				
10	9.2		20		
	9.4				
	9.6				
	9.8				
	10.0				



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**14.0 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	10/02/2026	Note	_____

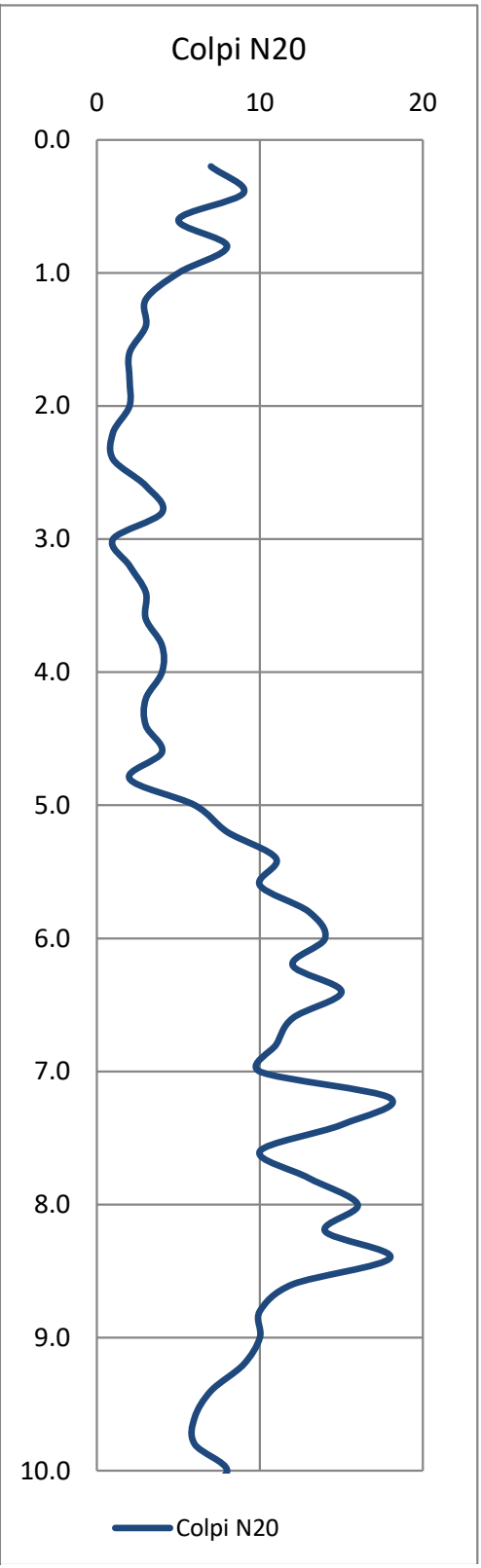
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	9	11	10.2	12
	0.4	9		10.4	15
	0.6	5		10.6	14
	0.8	4		10.8	17
	1.0	2		11.0	12
2	1.2	3	12	11.2	22
	1.4	1		11.4	20
	1.6	2		11.6	14
	1.8	2		11.8	19
	2.0	2		12.0	19
3	2.2	3	13	12.2	22
	2.4	2		12.4	27
	2.6	4		12.6	25
	2.8	2		12.8	24
	3.0	3		13.0	21
4	3.2	4	14	13.2	28
	3.4	2		13.4	28
	3.6	1		13.6	33
	3.8	3		13.8	38
	4.0	2		14.0	40
5	4.2	4	15		
	4.4	3			
	4.6	5			
	4.8	7			
	5.0	11			
6	5.2	12	16		
	5.4	9			
	5.6	7			
	5.8	10			
	6.0	9			
7	6.2	16	17		
	6.4	15			
	6.6	12			
	6.8	11			
	7.0	13			
8	7.2	16	18		
	7.4	19			
	7.6	16			
	7.8	10			
	8.0	9			
9	8.2	7	19		
	8.4	9			
	8.6	6			
	8.8	9			
	9.0	8			
10	9.2	7	20		
	9.4	7			
	9.6	8			
	9.8	12			
	10.0	13			



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**12.0 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	10/02/2026	Note	_____

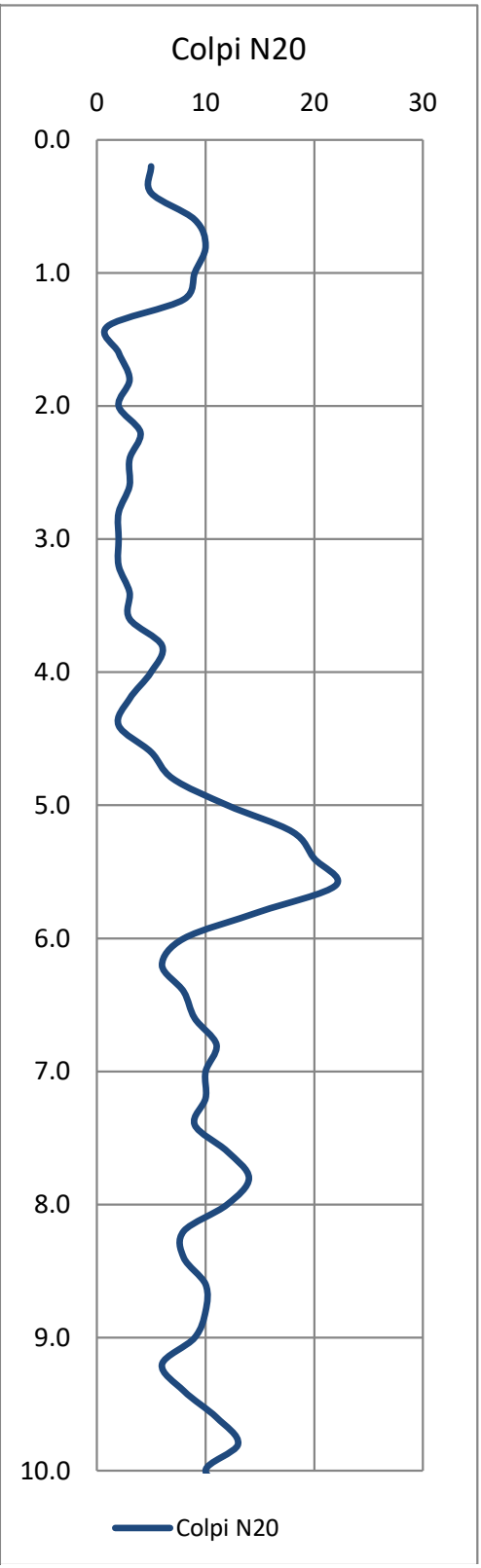
Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	7	11	10.2	6
	0.4	9		10.4	7
	0.6	5		10.6	7
	0.8	8		10.8	7
	1.0	5		11.0	10
2	1.2	3	12	11.2	10
	1.4	3		11.4	16
	1.6	2		11.6	15
	1.8	2		11.8	17
	2.0	2		12.0	19
3	2.2	1	13		
	2.4	1			
	2.6	3			
	2.8	4			
	3.0	1			
4	3.2	2	14		
	3.4	3			
	3.6	3			
	3.8	4			
	4.0	4			
5	4.2	3	15		
	4.4	3			
	4.6	4			
	4.8	2			
	5.0	6			
6	5.2	8	16		
	5.4	11			
	5.6	10			
	5.8	13			
	6.0	14			
7	6.2	12	17		
	6.4	15			
	6.6	12			
	6.8	11			
	7.0	10			
8	7.2	18	18		
	7.4	15			
	7.6	10			
	7.8	13			
	8.0	16			
9	8.2	14	19		
	8.4	18			
	8.6	12			
	8.8	10			
	9.0	10			
10	9.2	9	20		
	9.4	7			
	9.6	6			
	9.8	6			
	10.0	8			



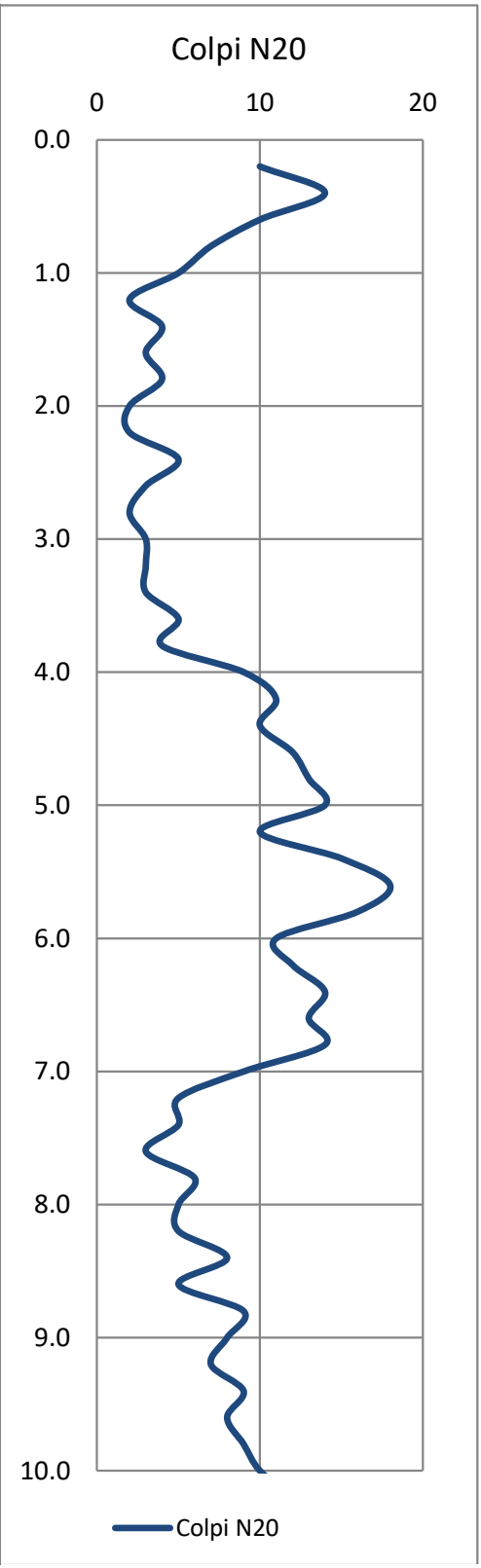
GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**12.0 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	10/02/2026	Note	_____

Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	5	11	10.2	13
	0.4	5		10.4	15
	0.6	9		10.6	17
	0.8	10		10.8	9
	1.0	9		11.0	11
2	1.2	8	12	11.2	14
	1.4	1		11.4	10
	1.6	2		11.6	15
	1.8	3		11.8	17
	2.0	2		12.0	18
3	2.2	4	13		
	2.4	3			
	2.6	3			
	2.8	2			
	3.0	2			
4	3.2	2	14		
	3.4	3			
	3.6	3			
	3.8	6			
	4.0	5			
5	4.2	3	15		
	4.4	2			
	4.6	5			
	4.8	7			
	5.0	12			
6	5.2	18	16		
	5.4	20			
	5.6	22			
	5.8	15			
	6.0	8			
7	6.2	6	17		
	6.4	8			
	6.6	9			
	6.8	11			
	7.0	10			
8	7.2	10	18		
	7.4	9			
	7.6	12			
	7.8	14			
	8.0	12			
9	8.2	8	19		
	8.4	8			
	8.6	10			
	8.8	10			
	9.0	9			
10	9.2	6	20		
	9.4	8			
	9.6	11			
	9.8	13			
	10.0	10			



GEOREM
Geological Service&Co.

test n.	**DPSH 1**	Profondità	**12.0 mt**	Localita	**Melzo (MI)**
penetrometro	Pagani	data:	10/02/2026	Note	_____

Aste	Prof.	Colpi N20	Aste	Prof.	Colpi N20
1	0.2	10	11	10.2	12
	0.4	14		10.4	13
	0.6	10		10.6	13
	0.8	7		10.8	10
	1.0	5		11.0	14
2	1.2	2	12	11.2	16
	1.4	4		11.4	15
	1.6	3		11.6	11
	1.8	4		11.8	19
	2.0	2		12.0	14
3	2.2	2	13		
	2.4	5			
	2.6	3			
	2.8	2			
	3.0	3			
4	3.2	3	14		
	3.4	3			
	3.6	5			
	3.8	4			
	4.0	9			
5	4.2	11	15		
	4.4	10			
	4.6	12			
	4.8	13			
	5.0	14			
6	5.2	10	16		
	5.4	15			
	5.6	18			
	5.8	16			
	6.0	11			
7	6.2	12	17		
	6.4	14			
	6.6	13			
	6.8	14			
	7.0	9			
8	7.2	5	18		
	7.4	5			
	7.6	3			
	7.8	6			
	8.0	5			
9	8.2	5	19		
	8.4	8			
	8.6	5			
	8.8	9			
	9.0	8			
10	9.2	7	20		
	9.4	9			
	9.6	8			
	9.8	9			
	10.0	10